ія диссертацій, допущенныхъ къ защитѣ въ Императорской Военно-Медицинской Академіи въ 1888—1889 учебномъ году.

(8)

Toporoff (A.) The influence of the physical character of soil on the micro-organisms it contains [in Russian], 8vo.
St. P., 1889

О ВЛІЯНІИ ФИЗИЧЕСКИХЪ СВОЙСТВЪ ПОЧВЫ НА ЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНІЕ ВЪ НЕЙ МИКРООРГАНИЗМОВЪ.

ДИССЕРТАЦІЯ НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Врача Абрама Топорова.

гигіенической лабораторіи при Николаевскомъ Военномъ Госпиталѣ.

зорами диссертаціи по порученію Конференціи, были профессоры Доброславинъ, Баталинъ и приватъ-доцентъ Судаковъ.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS OF ENGLAND
25 NOV 92
LIBRARY

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
катерин. кан. 41. Типо-Литографія С. Ф. Яздовскаго и К°. Казанская, 18.
1889

Серія диссертацій, допущенныхъ къ защитѣ въ Императорской Военно-Медицинской Академіи въ 1888—1889 учебномъ году.

№ 54.

О ВЛІЯНІИ ФИЗИЧЕСКИХЪ СВОЙСТВЪ ПОЧВЫ НА КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНІЕ ВЪ НЕЙ МИКРООРГАНИЗМОВЪ.

ДИССЕРТАЦІЯ НА СТЕПЕНЬ ДОКТОРА МЕДИЦИНЫ

Врача Абрама Топорова.

Изъ гигіенической лабораторіи при Николаевскомъ Военномъ Госпиталѣ.

Цензорами диссертаціи по порученію Конференціи, были профессоры Доброславинъ, Баталинъ и приватъ-доцентъ Судаковъ.

COLLEGE OF SURGEONS OF ENGLAND
26 NOV 92

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Екатерин. кан. 41. Типо-Литографія С. Ф. Яздовскаго и К°. Казанская, 18.
1889

Докторскую диссертацію лекаря А. Топорова, подъ заглавіемъ „О вліяніи физическихъ свойствъ почвы на количественное содержаніе въ ней микроорганизмовъ“ печатать разрѣшается съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи оной было представлено въ Конференцію Императорской Военно-Медицинской Академіи 500 экземпляровъ ея.

С.-Петербургъ, Марта 27 для 1889 г.

Ученый Секретарь В. Пашутинъ

Успѣхи науки о нисшихъ организмахъ отражаются на развитіи этіологіи заразныхъ болѣзней въ томъ смыслѣ, что бактеріологія указываетъ, съ одной стороны, неизвѣстныя до настоящаго времени причины инфекціонныхъ заболѣваній и пути ихъ распространенія, а съ другой — даетъ научную основу тѣмъ прочно установившимся эпидеміологическимъ воззрѣніямъ, которыя добыты историческимъ опытомъ или статистическими изслѣдованіями. Къ числу издавна сознанныхъ врачами положеній, которымъ предстоитъ найти научную опору въ біологіи микроорганизмовъ, относится констатируемая съ древнихъ временъ зависимость между свойствами почвы и распространеніемъ на ней заразныхъ болѣзней. «Почвенная теорія опирается на врачебный опытъ: — это старая, а не вытащенная кстати (aufs Geradewohl hervorgezerrte) новоиспеченная теорія» [1]), справедливо замѣчаетъ Fodor, какъ въ этомъ легко убѣдиться изъ бѣглаго историческаго очерка санитарныхъ воззрѣній на почву.

Какъ и большинство медико-гигіеническихъ воззрѣній древнихъ, ихъ санитарныя требованія по отношенію къ почвѣ являются плодомъ эмпиризма; но уже въ нихъ легко открыть зачатки тѣхъ санитарныхъ взглядовъ на почву, которые явились впослѣдствіи результатомъ научнаго изслѣдованія. На первомъ планѣ при санитарной оцѣнкѣ почвы древніе ставятъ ея физическія свойства, отношеніе къ водѣ, температурныя условія и пр. Гиппократъ, обращая вниманіе врачей на почву при обсужденіи санитарныхъ свойствъ мѣстности, опредѣленно указываетъ на значеніе возвышенности и температурныхъ свойствъ почвы для эпидемическихъ заболѣваній, причемъ предостерегаетъ противъ низменной и холодной почвы. Первобытное общественное здравоохраненіе, находившееся въ рукахъ жрецовъ, пользовалось при опредѣленіи санитарныхъ свойствъ неизвѣстной мѣстности разными вспомогательными средствами, какъ вскры-

---

[1]) Fodor. Hygienische Untersuchungen über Luft, Boden und Wasser. Der Boden S. 13.

тія живущихъ на данной почвѣ животныхъ и пр. Древніе врачи, какъ Витрувій, даютъ рядъ указаній на качества, какими должна отличаться почва, занимаемая подъ жилыя строенія. У Галена отмѣчены вредныя свойства низменной, доступной наводненіямъ, почвы: съ него связываются не только лихорадки, но и иныя моровыя заболѣванія. Древніе оставляли иногда цѣлые города вслѣдствіе нездоровыхъ свойствъ мѣстности.

Что касается заразныхъ болѣзней, то у древнихъ авторовъ встрѣчается много указаній на ихъ связь съ мѣстными условіями. По Фукидиду, аѳинская чума, разразившаяся надъ городомъ и близь лежащими деревнями, пощадила Пелопоннесъ и другія области. Значеніе мѣстности потверждаетъ также Эвагрій, передающій, что, во время юстиніановской чумы, переселенцы, бѣжавшіе изъ зачумленныхъ очаговъ въ здоровыя мѣстности, умирая сами, не распространяли заразы.

Интересъ къ санитарнымъ особенностямъ почвы, заглохшій въ средніе вѣка, снова оживаетъ въ разгаръ колонизаціоннаго движенія, послѣдовавшаго за открытіемъ Остъ-Индіи и Америки. Являются попытки свести въ единое тѣ признаки, по которымъ распознаются нездоровыя свойства мѣстности, причемъ геогностическому характеру и физическимъ особенностямъ почвы отводится весьма видное мѣсто. Такъ, нездоровое мѣсто узнаютъ по покрывающему его чрезвычайно мелкому бѣлому песку. Увлажненіе почвы считаютъ вредоноснымъ обстоятельствомъ, противополагая ему сухой жаръ, при которомъ почва остается сухой (Lind). Господство маляріи (Sinclair) связывается съ глинистымъ грунтомъ; торфянная почва считается мало благопріятной для эпидемій, особенно же имъ противодѣйствуетъ известковый грунтъ.

Болѣе позднія изслѣдованія индійскихъ врачей (Jameson, Joung, Ranken и др.) надъ холерой показали, что собственно эпидемическое распространеніе послѣдней возможно только на порозной, доступной увлажненію, почвѣ. Напротивъ, плотная каменистая почва, противостоящая пропитыванію влагой, или порозная, допускающая быстрый оттокъ проникшей воды, исключаетъ эпидемическій характеръ холеры.

Boubée представилъ французской академіи наукъ наблюденія надъ эпидеміей 1848 г., доказывающія, что, при первомъ наступленіи холеры, послѣдняя съ наибольшей быстротой поражаетъ мѣста съ третичной аллювіальной почвой. Злокачественность ея падаетъ и даже угасаетъ въ почвѣ болѣе старыхъ формацій, особенно первичной. Это

обстоятельство главнымъ образомъ приводится въ связь съ увлажняемостью почвы, въ зависимости отъ размельченія ея частицъ. Fourcault, подтверждая эти изслѣдованія, распредѣляетъ различные виды почвы такимъ образомъ, что на первомъ планѣ способствуетъ эпидемическому развитію холеры аллювіальная почва, затѣмъ грубозернистая известковая, затѣмъ глина, уголь; на послѣднемъ планѣ стоитъ плотный песчанникъ, мѣлъ и вообще почва первичной формаціи, допускающая развитіе подобныхъ эпидемій лишь при увлажненіи [1]). Со времени этихъ послѣднихъ работъ, а особенно съ появленіемъ работъ Петтенкофера, вопросъ вступаетъ въ новый, чрезвычайно плодотворный, фазисъ статистической обработки эпидеміологическихъ фактовъ. Петтенкоферъ, въ цѣломъ рядѣ изслѣдованій надъ холерой, сталъ доказывать зависимость между ея распространеніемъ и особенностями почвенныхъ условій въ пораженныхъ мѣстностяхъ [2]). Ученіе Петтенкофера ставитъ въ связь развитіе болѣзни съ характеромъ и временнымъ состояніемъ почвы, исходя изъ того, что въ пораженныхъ мѣстностяхъ есть города, неуязвимые относительно холеры, а въ пораженныхъ городахъ такая неуязвимость существуетъ для отдѣльныхъ частей и улицъ. Къ числу этихъ факторовъ, подвергнутыхъ измѣненіямъ по мѣсту и времени, главнымъ образомъ относятся физическія условія почвы: температура, порозность, влажность и пр. Изслѣдованія Дельбрюка надъ температурными колебаніями поверхностныхъ слоевъ почвы въ Берлинѣ показали, что онѣ соотвѣтствуютъ вполнѣ эпидемическому распространенію холеры съ 1831—1873 гг., причемъ maximum холерныхъ заболѣваній и maximum температуры падаетъ на мѣсяцы Іюль—Декабрь [3]). Холерныя эпидеміи въ Европейской Россіи, за изъятіемъ отдѣльныхъ городовъ, перенесшихъ зимнія эпидеміи, слѣдуютъ, по Архангельскому, тому же типу [4]). Наблюденія надъ индійской холерой также потвердили эту зависимость. Изслѣдованія Пфейфера [5])

---

[1]) Hirsch. Handbuch der historisch-geographisch. Pathologie S. 138—140.

[2]) Pettenkofer. Untersuchungen und Beobachtungen über die Verbreitungsart der Cholera. München 1855. Hauptbericht über die Choleraepidemie im Jahre 1855. München. 1857. Der Boden und seine Zusammenhang mit der Gesundheit des Menschen. Berlin. 1882. Обстоятельное изложеніе эпидеміологическаго матеріала, касающагося теоріи Петтевкофера, можно найти въ работѣ проф. Доброславина „Теорія Петтенкофера и ея примѣненіе къ почвѣ Петербурга". (Сборн. сочиненій по суд. мед. и пр. Изд. мед. департамента. 1876 г. (I—III).

[3]) Zeitschrift für Biologie. IV, 2—3.

[4]) Архангельскій. Холерныя эпидеміи въ Европейской Россіи.

[5]) Zeitschrift f. Biologie. III, S. 165.

показали, что изъ 28 городовъ въ Тюбингенѣ, наиболѣе пострадавшихъ отъ холеры 1866 г., 25 расположены въ котловинахъ на гигроскопической, проницаемой для воды и воздуха, почвѣ; напротивъ, на плотной, непроницаемой почвѣ изъ раковистаго известняка не было ни одной холерной эпидеміи. Такую же зависимость между механическимъ строеніемъ почвы и распространеніемъ холеры показалъ Рейнгардъ [1]) для Саксоніи за періодъ 1832—1872 гг. «Всѣ мѣстности, эпидемически захваченныя холерой», по мнѣнію Петтенкофера «расположены на порозной, легко проницаемой водой и воздухомъ, почвѣ, и на сколько до сихъ поръ извѣстно, на небольшой глубинѣ (отъ 5—50′)тамъ находятъ уже воду; если же мѣсто расположено на плотной, каменистой почвѣ, непроницаемой для воды, то на ней крайне рѣдко наблюдаются отдѣльные случаи холеры, а эпидеміи — никогда.»

Брюшной тифъ былъ въ такой же мѣрѣ предметомъ изученія съ точки зрѣнія этого этіологическаго момента. Если, по мнѣнію нѣкоторыхъ старыхъ наблюдателей (Gaston, Debourge и ирландскіе врачи) этіологическое значеніе почвы для брюшного тифа нужно считать недоказаннымъ, то съ другой стороны утверждали, что влажная или болотистая почва представляетъ существенный моментъ въ этіологіи этой болѣзни. Третій взглядъ, признавая болотистую почву неблагопріятной для развитія тифа, устанавливалъ какой-то антагонизмъ между маляріей и тифомъ [2]). Вопросъ объ этіологіи брюшнаго тифа вступилъ въ новый фазисъ съ появленіемъ извѣстныхъ изслѣдованій Buhl'я надъ почвой Мюнхена и теченіемъ эпидеміи брюшнаго тифа съ 1856—1864 гг. въ этомъ городѣ. На основаніи такого сопоставленія, Buhl поставилъ тифозную заболѣваемость въ зависимость отъ колебанія уровня почвенной воды, съ поднятіемъ которой смертность отъ тифа падаетъ и наоборотъ. Математическія изслѣдованія Зейделя, вычислившаго высокую вѣроятность этой законности, равно какъ и дальнѣйшія статистическія изслѣдованія Вагуса въ Мюнхенѣ и Вирхова въ Берлинѣ, а также наблюденія надъ парижской эпидеміей брюшнаго тифа 1876 г. потвердили взглядъ Петтенкофера и его послѣдователей. Цѣлый рядъ позднѣйшихъ описаній эпидемій брюшнаго тифа (Schmidt въ Тюбингенѣ, Port, Gibert) ставитъ въ связь развитіе этой болѣзни съ вышеука-

---

[1]) Allgemeine Zeitung für Epidemiologie I H. 3. Цитиров. по статьѣ проф. Доброславина.

[2]) Hirsch, l. c., S. 182.

заннымъ моментомъ. Въ новѣйшей работѣ Soyka [1]), сопоставляя теченіе эпидемій брюшного тифа въ главнѣйшихъ городахъ Европы и высоту стоянія почвенной воды въ тѣхъ же мѣстностяхъ, приходитъ въ общемъ къ потвержденію Петтенкоферовской теоріи.

Эпидемическія заболѣванія уже издавна были ареной спора между контагіонистами и локалистами, который подъ нѣсколько иной формой ведется и въ наши дни; нельзя удивляться, что въ литературѣ этого вопроса имѣется не мало данныхъ противурѣчиваго характера (работы Skrzeczka, Albu, Gaffky и др.).

Этіологическую роль приписывали почвѣ и по отношенію къ другимъ болѣзнямъ заразнаго характера. Сюда между прочимъ относится бугорчатка, о которой нѣкоторые наблюдатели (Buchanan, Bowdich) утверждаютъ, что число смертныхъ случаевъ отъ чахотки прямо пропорціонально числу живущихъ на непроницаемой для воды почвѣ: чѣмъ больше глины и чѣмъ меньше песку, тѣмъ значительнѣе смертность отъ чахотки.

На основаніи этого бѣглаго историческаго очерка нельзя отрицать, что вниманіе врачей уже издавна было обращено на почву, какъ на выдающійся этіологическій моментъ заразныхъ болѣзней; но вмѣстѣ съ тѣмъ приходится согласиться съ Fodor'омъ, что очень долго «вѣра во вліяніе почвы оставалась вѣрой и не стала достояніемъ знанія, науки» [2]). Нужно надѣяться, что завоеванія науки о низшихъ организмахъ, сдѣлавшей такъ много для изысканія причинъ заразныхъ болѣзней, несомнѣнно коснутся и такого важнаго фактора въ эпидеміологіи, какъ почва.

I.

«Что же такое можетъ быть въ почвѣ», спрашиваетъ Петтенкоферъ, «что такъ могущественно вліяетъ на наше здоровье въ хорошемъ и дурномъ смыслѣ?» [3]). Если не считаться съ простодушными воззрѣніями старыхъ авторовъ, вродѣ предположенія о жучкахъ, попадающихъ изъ почвы въ воздухъ, а оттуда въ дыхательные пути человѣка (Varro), или со своеобразными взглядами отдѣльныхъ современныхъ авторовъ, напр. Wernich'а, приписывающаго дѣйствіе почвы газообразнымъ выдѣленіямъ, то отвѣтъ на поставленный во-

---

[1]) Zur Aethiologie des Abdominalthyphus. Archiv für Hygiene. 1887. VI.
[2]) Fodor, l. c.
[3]) Pettenkofer, l. c.

просъ будетъ болѣе или менѣе единогласный. «Въ настоящее время, по скольку дѣло касается вреда для здоровья, со всѣхъ сторонъ слышится отвѣтъ, предъ которымъ я давно преклоняюсь», говоритъ далѣе Петтенкоферъ: «по всей вѣроятности, это — микроскопическіе организмы, которые обитаютъ въ порозной почвѣ отъ поверхности до большой глубины, которые намъ могутъ быть вредны, безвредны и даже полезны». Если Петтенкоферъ, при самомъ возникновеніи проповѣдуемой имъ теоріи, могъ высказывать подобныя соображенія лишь въ видѣ догадки, то непосредственныя изслѣдованія почвы въ данномъ направленіи, а также рядъ вполнѣ научно обставленныхъ опытовъ, убѣждаетъ насъ, что «жизнь бактерій въ почвѣ идетъ весьма дѣятельно, что она представляетъ главный резервуаръ, въ который попадаетъ наибольшая часть богатыхъ бактеріями нечистотъ, отбросовъ, экскретовъ и куда вновь возвращаются всѣ перешедшіе въ воздухъ зародыши» [1]). Стоитъ вспомнить, какъ скудно содержаніе микроорганизмовъ въ воздухѣ и даже въ наиболѣе богатыхъ ими водахъ сравнительно съ почвой, чтобы прійдти къ убѣжденію, что роль почвы въ развитіи и сохраненіи болѣзнетворныхъ организмовъ заслуженно становится въ послѣднее время предметомъ изученія. Напр. Miquel, изслѣдуя почву въ Монсури, находилъ 700,000—900,000 микробовъ въ одномъ граммѣ земли [2]). Въ одномъ кубическомъ сант. берлинской почвы Fränkel [3]) насчитывалъ выше 1 милліона колоній, Beumer—до 45 милліоновъ въ почвѣ Грейфсвальда [4]), Смоленскій въ авангардномъ лагерѣ при Красномъ Селѣ—выше 32 милліоновъ въ 1 куб. сант. [5]), Maggiora въ почвѣ Турина—до 78 милліоновъ въ одномъ граммѣ [6]), а Клементьевъ находилъ въ отдѣльныхъ могилахъ здѣшняго Волкова кладбища—до 500 тысячъ микробовъ на 1 куб. сант. [7]). Что касается воды, то даже близь большихъ городовъ жизнь организмовъ въ ней не идетъ такъ пышно, какъ въ почвѣ. Вода въ Шпрее напр. достигаетъ лишь 466—3251 колоній на 1 куб. сант. (Wolfhügel), въ Невѣ 312—3146

---

[1]) Flügge. Die Microorganismen. S. 562.

[2]) Arnould. Les microorganismes du sol. Annales d'hygiène. 1885.

[3]) Zeitschrift für Hygiene. 1887. Bd. II.

[4]) Deutsche medicinische Wochenschrifft. 1886 г., № 27.

[5]) Врачъ. 1887 г.

[6]) Giorn. d. k. Acad. di medic. 1887, № 3. Цит. по статьѣ Френкеля.

[7]) Опытъ количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ въ кладбищенской почвѣ. Диссертація, 1887 г.

(Пель), въ Сенѣ 20,000—240,000 (Proust) [1]). Въ воздухѣ количество микробовъ въ 1 куб. метрѣ достигало, по Гессе—отъ 6,000—35,000, по Келдышу—2,000—6,250, по Павловскому—отъ 100—132,500 [2]).

«Такъ какъ почва представляетъ среду, въ которой живутъ микроорганизмы, говоритъ Петтенкоферъ [3]), то должно подвергнуть изслѣдованію тѣ условія, которыя почва создаетъ для роста микроорганизмовъ и ихъ перехода на человѣка. Въ этомъ направленіи микологія намъ еще очень мало выяснила и многія загадки ждутъ еще своего разрѣшенія». Выше уже приведено, въ какую связь Петтенкоферовская теорія ставитъ развитіе эпидемій съ колебаніемъ уровня почвенной воды. «Что причина вліянія колебаній почвенной воды», заявляетъ Петтенкоферъ, «лежитъ не въ самой почвенной водѣ, а въ зависящихъ отъ того процессахъ надъ уровнемъ ея, тому служатъ доказательствомъ два обстоятельства: 1) существуютъ тифозныя мѣста, гдѣ имѣется порозная почва, но нѣтъ почвенной воды, 2) можно повышать или понижать искуственно уровень почвенной воды, не вліяя на ходъ эпидемій». Вліяніе этого момента ставится въ связь съ тѣмъ дѣйствіемъ, какое оказываетъ увлажненіе почвы на распространеніе и развитіе болѣзнетворныхъ микроорганизмовъ. Вода и ея токи въ почвѣ—вотъ условіе, содѣйствующее перемѣщенію микроорганизмовъ, какъ въ горизонтальномъ направленіи, такъ и въ вертикальномъ, изъ глубокихъ слоевъ въ поверхностные и наоборотъ. Она же, заполнивъ поры поверхностныхъ слоевъ почвы, угнетаетъ въ ней развитіе микроорганизмовъ; съ ея паденіемъ, оставшіеся въ поверхностныхъ слояхъ зародыши находятъ благопріятныя условія температуры и влажности для размноженія въ высшихъ слояхъ почвы, откуда воздушные токи могутъ уносить ее въ атмосферу. Таково, съ точки зрѣнія этого взгляда, значеніе воды, во взаимодѣйствіи съ почвой, для развитія почвенныхъ микроорганизмовъ.

Нельзя обойти молчаніемъ иное воззрѣніе, главнымъ представителемъ котораго является Кохъ. Сторонники этого взгляда исходятъ изъ того несомнѣннаго факта, который впервые отмѣченъ Кохомъ [4]) и подтвержденъ въ извѣстной степени всѣми, кому приходилось ра-

---

[1]) Эрисманъ. Курсъ гигіены. Т. I.
[2]) Доброславинъ. Гигіена. 1889 г., т. I.
[3]) Pettenkofer. Der Boden und s. w.
[4]) Mittheilungen aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte. Bd. I.

ботать надъ количествомъ микроорганизмовъ въ почвѣ (Fodor, Beumer, Смоленскій, Клементьевъ, Fränkel и др.), что количество нисшихъ организмовъ всего болѣе въ поверхностныхъ слояхъ почвы и убываетъ по направленію вглубь. Кохъ часто уже не находилъ бактерій на глубинѣ 1 метра. Изслѣдованія Fodor'а показали, что на глубинѣ 4 метровъ нѣкоторые посѣвы не обнаруживали бактерій или содержали ихъ въ скудномъ числѣ. По Коху, въ почвѣ не содержится бациллъ, а лишь ихъ споры. Мѣсто происхожденіе бациллъ не въ почвѣ: онѣ занесены разными нечистотами, отбросами и продуктами разложенія, или попадаютъ изъ воздуха. По мнѣнію сторонниковъ этого воззрѣнія, роль воды въ перемѣщеніи почвенныхъ микроорганизмовъ ничтожна: слоя почвы въ $^1/_2$—1 метра уже достаточно для фильтраціи воды отъ бактерій. Опыты Сойки [1]), утверждающаго, что капиллярными токами воды почвенные микроорганизмы могутъ быть подняты изъ глубины до поверхностныхъ слоевъ почвы, считаются не безупречными относительно употребленнаго метода и противорѣчатъ отрицательнымъ результатамъ Pfeiffer'а [2]). Противъ распространенія микроорганизмовъ воздушными токами говоритъ рядъ опытовъ (Nägeli и др.), въ которыхъ не удавалось оторвать отъ почвы никакими воздушными токами ни одного микроорганизма. Что касается до размноженія патогенныхъ микроорганизмовъ въ почвѣ, то низкая температура глубокихъ слоевъ и конкурренція сапрофитныхъ формъ въ высшихъ слояхъ препятствуютъ такому размноженію. Fränkel показалъ, что почва изъ глубокихъ слоевъ, при соприкосновеніи съ атмосфернымъ воздухомъ, даетъ рѣзкое размноженіе бактерій, сравнительно съ верхними слоями, что должно служить доказательствомъ неблагопріятныхъ для бактерій условій въ глубокихъ слояхъ [3]). Прямые опыты Коха съ неудачной прививкой bacillus anthracis въ садовой землѣ должны служить подтвержденіемъ этому мнѣнію. По взгляду одного изъ сторонниковъ этого воззрѣнія—Flügge, почва обладаетъ несомнѣнной способностью сохранять споры патогенныхъ бактерій [4]). Flügge не оспариваетъ, что эта способность почвы подвергается измѣненіямъ *по мѣсту* и *по времени*, въ смыслѣ Петтенкофера. Къ измѣненію этой консервирующей способности сводится, по его мнѣнію, вліяніе физическаго строенія почвы, загрязненія ея, колебанія уровня

---

[1]) Prager medicinische Wochenschrift. 1885.

[2]) Zeitschrift für Hygiene. 1887, т. I.

[3]) Fränkel, l. c.

[4]) Flügge, l. c.

почвенной воды, по скольку каждое изъ этихъ условій отзывается благопріятно или неблагопріятно на способности почвы къ сохраненію споръ.

Нельзя, съ одной стороны, не согласиться съ проф. Эрисманомъ, что современная бактеріологія покуда еще не подняла завѣсы, покрывающей связь между распространеніемъ извѣстныхъ заразныхъ болѣзней и вышеприведенными свойствами почвы [1]). Но, съ другой стороны, ясно, что если-бы только было доказано, что почва представляетъ среду, годную для размноженія бактерій вообще и патогенныхъ въ частности, или обладаетъ особымъ свойствомъ сохранять споры послѣднихъ, то это явилось бы научнымъ основаніемъ для почвенной теоріи заразныхъ болѣзней.

Спрашивается, какія имѣются указанія на существованіе бактерій въ почвѣ и выдѣлены ли микроорганизмы специфическаго или патогеннаго характера? Легко убѣдиться изъ краткаго обзора тѣхъ фактовъ, которые добыты бактеріологическими изслѣдованіями почвы, что если послѣдняя еще мало изучена въ этомъ отношеніи, то все-таки не трудно найти нѣкоторыя положительныя указанія въ этомъ смыслѣ. Фактическія указанія на присутствіе микроорганизмовъ въ почвѣ находятся уже у Birch-Hirschfeld'a (Fünfter Jahresbericht des Landes Medical-Collegiums etc. Dresden. 1875 S. 183), который изслѣдовалъ дрезденскую почву по поводу прокладки водопроводныхъ трубъ. Изслѣдуя почву и взболтанную съ нею воду, авторъ не находилъ бактерій, но перенесши послѣднюю въ питательную коновскую жидкость, онъ замѣчалъ большее или меньшее развитіе бактерій (микробактеріи, нитевидныя формы, вабріоны, иногда плѣсень). Дальнѣйшія изслѣдованія Fodor'a показали, что черезъ 14 дней послѣ посѣва почвы въ рыбьемъ клеѣ, вокругъ почвенныхъ пробъ образовались обильныя разращенія микроорганизмовъ, которые принадлежатъ къ микробактеріямъ и десмобактеріямъ. Эти послѣднія формы встрѣчаются въ почвѣ одинаково часто. Десмо—и сферобактеріи встрѣчаются въ поверхностныхъ слояхъ, рѣже микробактеріи; въ загрязненной почвѣ преобладаютъ нитевидныя бактеріи, въ чистой—микробактеріи [2]). Въ свѣжей почвѣ Кохъ находилъ бациллы и кокки; послѣднихъ особенно много въ загрязненныхъ мѣстахъ. При высыханіи почвы, кокки исчезаютъ, а бациллы даютъ споры. На 1 метръ глубины почва свободна отъ бактерій. Впро-

---

[1]) Эрисманъ. Курсъ гигіены, т. I.

[2]) Fodor, l. c.

чемъ. Кохъ не настаиваетъ на этихъ результатахъ, въ виду недостаточнаго числа наблюденій, притомъ произведенныхъ зимой [1]). Miquel подвергъ послѣдовательно анализу: 1) почву взятую съ 0,2 метра глубины подъ дерномъ въ паркѣ Монсури, 2) почву (съ 10—12 сант. глубины) огородной земли въ Аньерѣ, обильно орошаемой въ теченіи 10 лѣтъ нечистотами, 3) почву съ средины поля, удобряемаго навозомъ съ фермы. Среднія цифры въ 1 граммѣ такой земли были: почва изъ парка Монсури . . . . . 700 тыс.
» орошаемая сточной водой. . . . . 800 »
» неорошаемая. . . . . 900 »

Что касается различія микроорганизмовъ, то авторъ прибавляетъ, что самыми распространенными являются бациллы, на долю которыхъ приходится 90%. Микрококки являются многочисленнѣе на поверхности чернозема.

Beumer, изслѣдуя почву въ Грейфсвальдѣ, нашелъ въ 1 к. с. слѣдующія количества:

	На глубинѣ.			
	3 м.	4 м.	5 м.	6 м.
1-е мѣсто (грунтъ-песчаный черноземъ и вивіанитъ)	45 милл.	10,1 м.	8 милл.	5 милл.
2-е (песчаный мергель). . .		1,5 м.	1,5 м.	
3-е мѣсто (такой же грунтъ).			384,000	260,000

Въ кладбищенской почвѣ на глубинѣ 4 футовъ найдено въ 1 к. с. 1.248,000 (черноземъ съ пескомъ), на 5′ найдено 1.344,000 (тоже), на 6 футахъ—260,000 (желтобурая глина) [2]).

Смоленскій въ красносельскомъ лагерѣ нашелъ слѣдующія числа: на поверхности почвы отъ 2,000—83,000 (5 опредѣленій), на глубинѣ 1 аршина—500 (1 опредѣленіе), на глубинѣ 2 арш.—3,000—31,250 (3 опред.), на глубинѣ $2^1/_4$ арш.—79,000 (1 опредѣл.), 3 арш.—32.472,000 (1 опредѣл.), $3^1/_2$ арш.—851,000 (1опред.), на глубинѣ $3^3/_4$—0 (1 опред.) [3]).

Клементьевъ опредѣлялъ количество микроорганизмовъ въ почвѣ Волкова кладбища и луговой. Паралельно съ этимъ авторъ изслѣдовалъ въ тѣхъ же мѣстахъ почву въ отношеніи химическаго ея загрязненія, опредѣляя въ ней содержаніе амміака и хлористаго на-

---

[1]) Koch, l. c.
[2]) Beumer, l. c.
[3]) Смоленскій, l. c.

тра. Наивысшее количество въ поверхностныхъ слояхъ кладбищенской почвы = 532,000; minimum = 4 тысячи; среднее изъ 37 анализовъ = 165 т. на 1 куб. сант. На глубинѣ 0,5—2 метровъ maximum = 491 т., minimum = 0; среднее изъ 96 анализовъ = 21 тысяча. Количество организмовъ возрастаетъ съ приближеніемъ осеннихъ мѣсяцевъ. Въ присутствіи почвенной воды количество микроорганизмовъ падаетъ. Влажность ниже 29,5% представляла еще благопріятное условіе для развитія микроорганизмовъ, но при влажности выше этой цифры количество микроорганизмовъ падало [1]).

Fränkel, помѣщая порціи почвы, непосредственно послѣ извлеченія ихъ, въ стерилизованные сосуды, замѣчалъ черезъ нѣсколько дней наростаніе количества микроорганизмовъ, которое рѣзко выступаетъ въ пробахъ изъ глубокихъ слоевъ. Въ этихъ случаяхъ наблюдалось размноженіе преимущественно одного маленькаго неподвижнаго бацилла, располагающагося иногда цѣпями. Указанное размноженіе, какъ показали опыты Fränkel'я, не зависитъ отъ температуры, измѣненнаго состава воздуха и влажности. Такое же размноженіе микроорганизмовъ въ почвѣ глубокихъ слоевъ наступаетъ, когда вырываютъ ямы. Авторъ сводитъ это явленіе на избытокъ питательнаго матерьяла въ глубокихъ слояхъ почвы, сравнительно со скуднымъ числомъ имѣющихся здѣсь бактерій, при неблагопріятныхъ условіяхъ для размноженія. Посѣвы изъ поверхностныхъ слоевъ дѣвственной почвы дали до 350 тысячъ въ 1 к. с. среднимъ числомъ и не опускались ниже 50,000. Наивысшія цифры падаютъ на іюль и августъ, зимой микроорганизмовъ меньше. Въ культурахъ изъ поверхностныхъ слоевъ почвы наблюдалось обильное количество разжижающихъ колоній. Встрѣчались слѣдующія формы: сѣнная палочка, корневая и особый видъ Hirnbacillus. Съ углубленіемъ въ почву количество микроорганизмовъ падаетъ, но не постепенно. На уровнѣ почвенной воды часто уже нѣтъ микробовъ. Не смотря на значительное колебаніе почвенной температуры въ глубокихъ слояхъ (3,5° С. въ мартѣ, 12° С. въ сентябрѣ), количество микроорганизмовъ не давало большого различія. Анаэробныхъ колоній въ глубокихъ слояхъ не обнаружено. Формы бациллъ тѣже, что и въ поверхностныхъ. Подъ жилыми постройками внѣдреніе микроорганизмовъ идетъ глубже, чѣмъ въ дѣвственной. Въ почвѣ жилыхъ мѣстъ обнаружилось большое число разжижающихъ колоній (бациллы).

---

[1]) Клементьевъ, l. c.

Патогенныхъ организмовъ авторъ въ своихъ изслѣдованіяхъ не находилъ [1]).

Далеко не въ такой мѣрѣ различныя изслѣдованія сходятся въ вопросѣ о специфическихъ и патогенныхъ микроорганизмахъ почвы.

Въ 1877 году Schlœsing и Müntz указали на присутствіе въ почвѣ особыхъ микроорганизмовъ, обусловливающихъ нитрифицирующее дѣйствіе ея [2]). Работы Pasteur'a, Müller'a, Wolny и Fodor'a подтвердили этотъ фактъ. Schlœsing и Müntz приписали эту роль corpuscules brillants (споры бациллъ—по Пастёру); Fodor-же признаетъ за нитрифицирующій микроорганизмъ почвы bacterium lineola, а палочкѣ съ блестящими спорами приписываетъ процессъ гніенія. Далѣе, изслѣдованія Фалька и Сойки показали, что почва можетъ, благодаря микроорганизмамъ, разрушать ферменты, яды и пр.: эмульсинъ, птіалинъ, стрихнинъ, морфинъ и др. Намъ небезъинтересно будетъ здѣсь отмѣтить, что если въ опытахъ песокъ замѣняется торфомъ, то алкалоиды подвергаются не окисленію, а возстановленію. Даже при искусственномъ провѣтриваніи набухшаго отъ воды торфа не удается вызвать нитрификаціи [3]). Впрочемъ, работа Heræus'a показала, что такимъ нитрифицирующимъ дѣйствіемъ обладаютъ и нѣкоторыя другія извѣстныя бактеріи: bacillus prodigiosus, спириллы Финклера, стафилококки, bacill. anthracis, тифозныя палочки и пр. [4]). Кромѣ специфическихъ агентовъ нитрификаціи, описаны еще денитрифицирующіе микроорганизмы (Dehairain и Maquenne), кривыя палочки въ уличной грязи (Héricourt). Frank (Ueber die Microorganismen des Erdbodens—Deutsche Medicinische Zeit. 1886. VII) изслѣдовалъ гумусово-известковую, гумусово-песчаную и глинистую почву на микроорганизмы. Имъ найдена въ различныхъ почвахъ одна постоянная форма leptotrix (bacillus terrigenus, Bodenpiltz). На основаніи своихъ опытовъ, Frank отрицаетъ за микроорганизмами нитрифицирующее дѣйствіе.

Что касается патогенныхъ микроорганизмовъ, то наиболѣе частыми и достовѣрными обитателями почвы слѣдуетъ признать:

а) Бациллъ злокачественнаго отека—по Коху (Vibrion septique Pasteur'a), встрѣченный Пастёромъ въ почвѣ, гдѣ погребены сибиреязвенныя животныя. Прививкой садовой земли подъ кожу Кохъ про-

---

[1]) Fränkel, l. c.

[2]) Comptes rendus LXXXV.

[3]) Handbuch d. Hygiene von Ziemssen und Pettenkofer. Der Boden.

[4]) Zeitschrift f. Hygiene 1886 BdI.

изводилъ у животныхъ злокачественный отекъ. Такъ какъ эта бактерія принадлежитъ къ анаэробамъ, то она не развивается въ обработанной (взрыхленной) почвѣ, а равно и въ поверхностныхъ слояхъ ея.

б) Nicolaier, прививая животнымъ высушенную землю, вызывалъ у нихъ явленіе столбняка. Микроскопическія изслѣдованія крови и гноя на мѣстѣ прививокъ, показали присутствіе особыхъ удлиненныхъ тонкихъ бациллъ, которыя Nicolaier считаетъ за специфическую палочку тетануса [1]). Впослѣдствіи эта палочка найдена у человѣка при столбнякѣ (Rosenbach).

в) Изслѣдованія Pasteur'a и Коха показали способность сибиреязвенной палочки давать споры. Такой моментъ, по мнѣнію Пастера, наступаетъ, если, при паденіи трупа больнаго животнаго на землю или при захороненіи въ ней, палочки теряютъ дальнѣйшую возможноть существованія и начинаютъ давать споры, которыя сохраняются въ почвѣ. Такого рода зараженіе почвы Пастёръ доказалъ непосредственными прививками земли изъ-подъ труповъ сибиреязвенныхъ животныхъ [2]). Съ другой стороны, Кохъ въ садовой землѣ и богатой черноземомъ почвѣ съ берега рѣки, даже при орошеніи ея водой, не могъ привить палочекъ anthracis. Чтобы рѣшить вопросъ о томъ, развиваются-ли въ почвѣ сибиреязвенныя палочки, Schrakamp прибѣгъ къ опытамъ слѣдующаго рода. Онъ прибавлялъ къ стерилизованной почвѣ, заключенной въ колбы, питательную жидкость, зараженную bacillo anthracis, — мочу, настой мяса и пр. Часть колбъ оставалась при комнатной температурѣ, а другая при 35° С. Для обезпложенія колбы съ почвой нагрѣвались втеченіе 3 дней паровымъ токомъ. Этимъ путемъ удавалось совершенно стерилизовать песокъ и гравій, но черноземъ приходимось нагрѣвать еще въ теченіи 3 дней. Опытъ показалъ, что палочекъ больше всего развелось въ кварцевомъ пескѣ, меньше въ садовой землѣ. Моча оказалась чрезвычайно пригоднымъ питательнымъ средствомъ, сравнительно съ сѣннымъ настоемъ и желятиной [3]). Если эти опыты доказываютъ возможность развитія bacill. anthrac. въ почвѣ, то остается еще рѣшить, сохраняется-ли она и въ нестерилизованной почвѣ. Изслѣдованія Marpmann'a, Felz'a и др. также говорятъ за возможность заражать землю кровью сибиреязвенныхъ животныхъ и разводками anthracis. Работа

---

[1]) Deutsche medicinische Wochenschrift. 1884, № 52.
[2]) Bulletins de l'academie de médecine. 1881.
[3]) Archiv. f. Hygiene. 1884.

Soyka (Fortschritte der Medicin, 1866, IV) по этому вопросу изложена ниже.

Относительно палочекъ брюшнаго тифа нужно сказать, что присутствіе ихъ въ почвѣ нуждается еще въ доказательствахъ. Датскій врачъ Tryde нашелъ, во время одной казарменной эпидеміи въ Копенгагенѣ, на глубинѣ 5 метровъ въ почвѣ характерныя палочки, описанныя Гаффки [1]). Тѣ же палочки найдены Madé въ $1^1/_2$ метрахъ разстоянія отъ заподозрѣннаго, во время одной эпидеміи, колодца въ глинистой почвѣ на глубинѣ 2—3,2 метра [2]). Въ большей степени за жизнеспособность тифозной палочки въ почвѣ говорятъ опыты Grancher и Deschamps, опубликованные въ нынѣшнемъ году [3]). Укрѣпивъ вертикально три цинковыхъ цилиндра, длиною въ 2,4 m., съ боковыми придатками на промежуткѣ каждыхъ 20 ctm. авторы наполнили ихъ почвой. Черезъ боковые придатки послѣдняя дренирована мѣдными продыравленными трубками. Относительно характера почвы авторы не сообщаютъ ничего, ограничиваясь указаніемъ, что она воспроизводитъ 5 слоевъ поверхностной почвы близь Парижа. Въ одномъ цилиндрѣ почва не была утоптана, въ двухъ другихъ подвергнута сжатію. Вылпвъ на каждый цилиндръ свѣжую рзводку тифозной палочки въ 50 центилитрахъ обезпложенной воды, авторы подвергали свою почву увлажненію: въ первый цилиндръ впускалось 450 сант. обезпложенной воды капля за каплей въ 24 часа, въ остальныхъ двухъ увлажненіе производилось въ болѣе короткій срокъ. Въ фильтрующейся чрезъ нижнее отверстіе водѣ авторы не открыли палочекъ Эберта. Въ первомъ цилиндрѣ авторы на глубинѣ 20 ctm. нашли нѣсколько колоній тифозной палочки, на 40 ctm. — одну колонію, а глубже онѣ уже не встрѣчались. Черезъ $5^1/_2$ мѣсяцевъ авторамъ изъ того же цилиндра удалось еще получить культуру тифозной палочки. Послѣдній фактъ сильно говоритъ въ пользу жизнеспособности тифозной палочки въ почвѣ наряду съ другими многочисленными микроорганизмами; но другой выводъ авторовъ, по которому тифозная палочка не профильтровывается черезъ почву, останавливаясь на глубинѣ 40—50 ctm., можно оспаривать. Не зная физическихъ свойствъ почвы, трудно рѣшить, не поглощена ли вылитая часть разводки цѣликомъ верхнимъ слоемъ въ силу водоемкости. Авторы изслѣдовали въ этомъ направленіи только пер-

---

[1]) Semaine médicale, 1885.

[2]) Semaine médicale, 1888.

[3]) Archives de médecine experimentale et d'anatomie pathologique 1889, I.

вый цилиндръ, гдѣ фильтрація производилась подъ весьма слабымъ давленіемъ, котораго, быть можетъ, было недостаточно, чтобы перемѣстить далеко вглубь фиксированные въ верхнемъ слоѣ микробы.

Если на основаніи вышесказаннаго считать не подлежащимъ сомнѣнію свойство почвы поддерживать жизнь, въ той или иной формѣ, микроорганизмовъ вообще и въ частности болѣзнетворныхъ, то мы не въ правѣ отказать въ гигіеническомъ значеніи количественному счисленію микроорганизмовъ въ почвѣ, какъ показателю ея способности служить мѣстомъ развитія патогенныхъ зародышей.

Правда, при такомъ чисто количественномъ опредѣленіи микроорганизмовъ, одинаково подвергаются счисленію всѣ микроорганизмы, независимо ихъ патогеннаго значенія. Но вопросъ о патогенномъ характерѣ того или другаго микроорганизма долженъ считаться открытымъ, такъ какъ предложенное Кохомъ дѣленіе, признающее всякій микроорганизмъ патогеннымъ, если онъ въ состояніи вызвать болѣзнь, мало соотвѣтствуетъ теперь фактамъ, добытымъ бактеріологіей. По мнѣнію Beumer'a и Peiper'a, работавшихъ надъ палочками брюшнаго тифа «die genaue Scheidung zwischen pathogenen und nicht pathogenen Bacterien nicht überall streng durchführbar erscheint» [1]). Опыты авторовъ показали, что если впрыснуть тифозныя палочки въ небольшомъ количествѣ животнымъ, то неудается вызвать ни малѣйшаго заболѣванія, которое наступаетъ только послѣ большихъ дозъ; смертельными же являются впрыскиванія значительно бóльшихъ дозъ. Ввиду такихъ результатовъ, авторы признаютъ, что токсическое дѣйствіе этой палочки такое-же, какимъ обладаютъ другіе не патогенные микроорганизмы (prodigiosus et subtillis). Съ точки зрѣнія Баумгартена, желающаго оставить названіе патогенныхъ лишь за тѣми бактеріями, которыя способны развиваться въ тѣлѣ, палочки брюшнаго тифа, также не оказываются специфическими патогенными, такъ какъ, сосчитывая количество палочекъ въ органахъ, авторы показали неспособность ихъ размножаться въ тѣлѣ. По этому нельзя не согласиться съ мнѣніемъ Chantemesse и Vidal: «il faut s'entendre d'ailleurs sur la valeur du mot pathogène appliqué aux microorganismes. Si en inoculant le prodigiosus ou le subtilis a leurs lapins nos auteurs ont obtenu les resultats, qu'ils nous disent, nous leur repondrons que le prodigiosus et le subtilis sont des microbes qui dans certaines conditions d'habitat peuvent devenir pathogènes [2]).

---

[1]) Zeitschrift f. Hygiene, 1887. Heft. I.

[2]) Цитировано по статьѣ Simmonds'a (Ergänzungshefte zum Centralblat .. allgemeine Gesundheitspflege. 1887).

Нельзя вполнѣ отрицать вѣроятность давно высказаннаго предположенія, что «одни и тѣ же виды микроорганизмовъ въ различныхъ мѣстахъ, при различныхъ обстоятельствахъ и въ разное время принимаютъ разнообразныя свойства, становясь, такъ сказать, мѣстно и временно ядовитыми», какъ говоритъ Петтенкоферъ. «Какъ бы то ни было, среда, въ которой они живутъ, будетъ имѣть на нихъ большое вліяніе» [1]).

Переходя къ методамъ количественнаго опредѣленія микроорганизмовъ въ почвѣ, мы не остановимся на способахъ культуры Fodor'a и Koch'a, такъ какъ при нихъ не имѣлось въ виду счисленія колоній. Предложенные съ этой цѣлью способы стремятся вычислить количество микроорганизмовъ въ единицѣ вѣса или объема. Къ числу первыхъ относятся способы Miquel'я и Гейденрейха, объемная единица (1 к. с.) принята Beumer'омъ, Клементьевымъ и Fränkel'емъ.

По способу Miquel'я [2]), почва насыпается тонкимъ слоемъ на дно металлическихъ ящиковъ, имѣющихъ по бокамъ отверстія для удаленія паровъ воды и оставляется на 24 часа при t=30° C. Высушенная такимъ образомъ почва высыпается на листъ фольги и размельчается металлическимъ цилиндромъ до превращенія въ пыль, которую собираютъ и снова на сутки переносятъ въ сушильную печь, при t=30° C. Затѣмъ, просѣянная черезъ металлическую сѣтку съ очень мелкими отверстіями, она взвѣшивается и дозируется. Послѣдняя операція производится въ платиновомъ тиглѣ. Опредѣленное взвѣшиваніемъ количество пыли пересыпается въ колбу съ извѣстнымъ (250 к. с.) количествомъ стерилизованной при 110° C. воды. Пятнадцати-минутнымъ взбалтываніемъ достигается равномѣрное распредѣленіе почвы, послѣ чего пипеткой набираютъ 10 к. с. смѣси и немедленно переносятъ въ другую колбу, содержащую 240 к. с. тоже стерилизованной воды. Два к. с. послѣдней жидкости распредѣляютъ по каплѣ въ 60—80 сосудахъ съ питательной средой и сохраняютъ въ теченіи мѣсяца при t=30° C. Само собой разумѣется, что всѣ приборы, употребляемые при изслѣдованіи, стерилизуются. Разсчетъ Miquel производитъ слѣдующимъ образомъ. Допустимъ, что вѣсъ взятой для анализа почвы составляетъ 0,135 грм. Въ каждомъ к. с. воды первой колбы (250 к. с.) будетъ содержаться слѣдовательно 0,54 мгрм., а во второй (240 к. с.), послѣ перенесенія въ нее 10 к. с. изъ первой,—0,0216 мгрм. почвы въ 1 к. с.

---

[1]) Pettenkofer l. c.

[2]) Miquel. Des organismes vivants de l'athmosphère. Thèse de Paris. 1883.

Два к. с. послѣдней смѣси распредѣляются по каплѣ въ каждомъ изъ 66 сосудовъ, причемъ каждая капля должна содержать, по мнѣнію Miquel'я, не болѣе одного микроба. Жидкость нѣкоторыхъ изъ этихъ сосудовъ начинаетъ скоро портиться, а въ остальныхъ до конца мѣсяца остается свѣтлой. Предположивши, что въ 32 сосудахъ появились микробы, получимъ, что въ 2-хъ к. с. смѣси или въ 0,0432 мгрм. почвы было 32 бактеріи, что составитъ около 750,000 на 1 грм.

По Гейденрейху [1]), послѣ предварительнаго измельченія почвы, отвѣшенное количество ея смѣшивается съ обезпложеннымъ растворомъ хлористаго натра (0,7%). Опредѣленное количество смѣси переносится помощью пипетки въ разжиженный питательный студень, тщательно съ нимъ смѣшивается и выливается на стеклянную доску. Среда скоро застываетъ, а черезъ нѣсколько дней сосчитывается число выросшихъ колоній, предполагая, что каждая колонія обязана своимъ происхожденіемъ одному микробу. Разсчетъ здѣсь очень простъ. Если напр. 1 грм. земли былъ смѣшанъ съ 50 к. с., то количество выросшихъ колоній помножается на 50. Полученная цифра укажетъ содержаніе микробовъ въ 1 грм. почвы.

Добывши съ извѣстной глубины пробу почвы, *Beumer* пробуравливалъ ее пробиркой, длиною около 10 сант.; закупоренную пробирку приносилъ въ лабораторію, откупоривалъ, снималъ обезпложеннымъ ножомъ частички почвы и наполнялъ ими плоскій стеклянный сосудъ, емкостью ровно въ 1 к. с. Содержимое сосудца переносилъ въ Ehrlenmeyer'овскую колбочку въ (100 к. с.) съ притертой пробкой и чертой на шейкѣ (указывающей 100 к. с.) и смѣшивалъ въ ней съ 100 к. с. обезпложенной перегнанной воды Смѣсь взбалтывалась въ теченіи часа, а нераспустившіеся комочки земли раздавливались стеклянной палочкой. Въ части смѣси (0,5 к. с. и одной каплѣ, равной 0,05 к. с.) опредѣлялось число бактерій при помощи культуры на пластинкахъ.

Для собиранія пробъ земли *Клементьевымъ* былъ устроенъ приборъ, состоящій изъ цилиндра, емкостью въ 10 к. с. съ острыми, съ одного конца, краями. Въ цилиндрѣ, плотно прилегая къ его стѣнкамъ, двигается поршень, на стержнѣ котораго нанесены дѣленія, изъ которыхъ каждое соотвѣтствуетъ 1 к. с. вмѣстимости цилиндра. Дѣленія позволяютъ съ точностью, по мнѣнію автора, произвольно увеличивать или уменьшать емкость цилиндра въ предѣлахъ 10 к. с.

---

[1]) Методы изслѣдованія низшихъ организмовъ. Диссертація.

Помощью устроеннаго сбоку винта, упирающагося въ стержень, можно установить поршень неподвижно на желаемой высотѣ. Какъ самый цилиндръ, такъ и всѣ его металлическія части мѣдныя. Острые края цилиндра позволяютъ вводить его въ плотную почву, не прибѣгая къ механическимъ усиліямъ, что даетъ возможность сохранить до извѣстной степени естественное отношеніе частицъ почвы. Для своихъ изслѣдованій Клементьевъ пользовался готовыми, свѣжевырытыми могилами на Волковомъ кладбищѣ, добывая пробы земли различной высоты изъ стѣнъ могилъ. Обыкновенные градуированные цилиндры, емкостью 75 к. с. затыкались ватной пробкой и стерилизовались при $t=210^0$ Ц., послѣ чего въ нихъ наливалось 50 к. с. стерилизованной воды. Наполненные такимъ образомъ цилиндры устанавливались въ нарочно устроенной для этой цѣли корзинѣ и переносились на кладбище, къ краю той могилы, изъ которой предполагалось брать пробы. Втыкая въ стѣнку могилы, на желаемой высотѣ, описанный выше мѣдный цилиндръ, Клементьевъ набиралъ произвольное количество земли, послѣ чего выдвигалъ поршень и заранѣе прокаленнымъ и сохраняемымъ въ ватѣ ножемъ срѣзалъ часть почвы; затѣмъ еще выдвигалъ поршень ровно на одно дѣленіе (1 к. с.) и, держа металлическій цилиндръ надъ краемъ стекляннаго, быстро отрѣзалъ кусокъ земли, пока помощникъ слегка приподымалъ ватную пробку стекляннаго цилиндра. Дома цилиндры взбалтывались до равномѣрнаго распредѣленія частицъ почвы въ водѣ. Нераспустившіеся комочки размельчались прокаленной стеклянной палочкой, послѣ чего стерилизованной пипеткой, емкостью въ 1 к. с. съ дѣленіями на 10-я доли, Клементьевъ переносилъ 0,1 к. с. полученной смѣси въ эпруветку съ предварительно разжиженной питательной желятиной. Новая смѣсь осторожно взбалтывалась для равномѣрнаго распредѣленія введенной жидкости въ питательной средѣ и осторожно переливалась въ особыя фляжки, которыя послѣ этого клались на горизонтальную плоскость. Желятина скоро застывала, а на другой или третій день развивались колоніи микробовъ, которыя Клементьевъ сосчитывалъ при помощи особаго прибора и довольно сильной двойной лупы. Окончательный разсчетъ на содержаніе въ 1 к. с. почвы производился умноженіемъ полученнаго количества на 500. По аналогичному способу работалъ и Смоленскій. Пробы почвы онъ добывалъ тарелочнымъ буромъ, а для изслѣдованія онъ *отвозилъ* пробы изъ Краснаго Села въ Петербургъ (лабораторія Клиническаго Института).

Въ интересахъ точности, количественный способъ опредѣленія

нисшихъ организмовъ въ почвѣ долженъ удовлетворять слѣдующимъ условіямъ: 1) почва должна добываться съ требуемой глубины не смѣшанной съ почвой другихъ слоевъ и не загрязненной приставшими на пути микроорганизмами. 2) Полученная почва должна быть перенесена стерилизованными инструментами *немедленно* въ питательную среду. 3) Количества земли, посѣваемой въ питательной средѣ, должно быть по возможности *тождественны*, для чего почву слѣдуетъ отмѣривать съ сохраненіемъ нормальнаго расположенія ея частицъ. 4) Должно засѣвать почву, а не взболтанную съ нею жидкость: послѣдняя можетъ вліять на число микроорганизмовъ; притомъ они распредѣляются не всегда правильно въ различныхъ слояхъ воды. 5) Почва для вымыванія заключенныхъ микроорганизмовъ должна быть размельчена уже по перенесеніи въ среду. 6) Для возможно полнаго счисленія требуются культуры на различныхъ средахъ.

Вѣсовой способъ, благодаря вліянію, оказываемому различной влажностью почвы на ея вѣсъ, и медленности, связанной съ отвѣшиваніемъ весьма малыхъ количествъ, не представляетъ гарантій точности и чистоты.

Мы видѣли выше, что въ почвѣ, особенно глубокихъ слоевъ наступаетъ рѣзкое размноженіе микроорганизмовъ, по извлеченіи пробъ.

Предварительное размельченіе почвы сопряжено съ медлительностью и измѣненіемъ относительнаго положенія почвенныхъ частицъ и потому сильно искажаетъ результатъ изслѣдованія. Также неблагопріятны для точности тѣ способы, въ которыхъ почвенная проба получается не безъ сжатія почвы. Въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ почвенныя пробы добываются посредствомъ бура, безъ замкнутой полости, нѣтъ гарантіи, что почва не загрязнена микроорганизмами вышележащихъ слоевъ, въ виду того, что буравленіе обыкновеннымъ или тарелочнымъ буромъ представляетъ весьма кропотливую и нечистую работу.

Если, по утвержденію Клементьева, взбалтываніе съ водой и не вредитъ точности результатовъ, то самъ авторъ не отрицаетъ вліянія отстаиванія жидкости.

Нижеописанный способъ *Fränkel'a* свободенъ въ значительной степени отъ изложенныхъ недостатковъ, но и въ немъ опредѣляется только количество микробовъ, развивающихся на студени.

II.

«Какія условія почвы, спрашиваетъ Петтенкоферъ, благопріятствуютъ развитію эпидемій? Опытъ учитъ, что въ такъ называемой аллювіальной, наносной почвѣ, нѣкоторыя инфекціонныя заболѣванія находятъ любимое мѣсто для своего развитія. Аллювіальная почва химически и геогностически состоитъ изъ тѣхъ-же минеральныхъ веществъ, что и плотныя горныя массы, изъ размельченія которыхъ она произошла, но физическое ея строеніе существенно разнится отъ скалистой почвы высшей проницаемостью для воздуха и воды, высшей порозностью, т. е. промежутками, въ которыхъ воздухъ и вода находятъ мѣсто рядомъ съ органическими веществами. Существуютъ также виды каменистой почвы, которые чрезвычайно порозны; они въ разсматриваемомъ отношеніи уподобляются аллювіальной почвѣ, какъ это доказывается эпидеміей холеры на скалѣ Мальты» [1]. Какъ мало этотъ авторъ придаетъ значенія гегностической породѣ почвы, можно видѣть изъ того, какъ онъ высказывается въ другомъ мѣстѣ: «холера дѣлаетъ явное различіе между плотною и пористою почвой, но она не различаетъ между кварцемъ и известнякомъ». Мы уже видѣли выше, какую роль издавна приписывали въ эпидеміологіи отношенію почвы къ водѣ и воздуху. Теорія Петтенкофера ставитъ эту особенность краеугольнымъ камнемъ гигіенической оцѣнки почвы. «Ни высота мѣстности надъ уровнемъ моря или надъ смежной территоріей», по мнѣнію одного изъ сторонниковъ этого ученія, «ни геогностическія свойства почвы, сами по себѣ не обусловливаютъ роли почвы въ этіологіи заразныхъ болѣзней, а главнымъ факторомъ должно признать механическое строеніе почвы, степень ея порозности, проходимость ея для воды и воздуха» [2].

Понятіе о порозности почвы слагается изъ представленія объ общемъ объемѣ поръ и величинѣ ихъ. Съ этимя двумя факторами, проистекающими главнымъ образомъ изъ величины почвенныхъ зеренъ, тѣсно связаны и другія важныя въ гигіеническомъ отношеніи свойства почвы: ея водоемкость, проходимость для воды и воздуха, высота капилярнаго поднятія воды почвой и пр. Крупнозернистая почва, въ которой поры отличаются большой величиной, далеко не представляетъ параллельнаго возрастанія общаго объема поръ; наоборотъ,

---

[1]) Der Boden u. s. w.

[2]) Эрисманъ. Курсъ гигіены, т. I.

изслѣдованія Renk'а и др. показали, что объемъ поръ въ мелкозернистой почвѣ больше [1]). Что касается проницаемости для воздуха, то изслѣдованія того же автора показали, что въ крупнозернистой почвѣ съ меньшимъ общимъ объемомъ поръ проницаемость можетъ быть въ 20 тысячъ разъ больше, чѣмъ въ мелкозернистой. По Renk'у проницаемость почвы для воздуха выражалась въ такихъ цифрахъ:

чрезъ	крупный	песокъ	съ 36%	поръ	6,65	литр.	воздуха	въ минуту
»	средній	»	» 39,6%	»	0,16	»	»	» »
»	мелкій	»	» 42,0%	»	0,00666	»	»	»

При наполненіи поръ водой, крупнозернистая почва, представляющая весьма мало капиллярныхъ скважинъ, сохраняетъ свою проходимость для воздуха въ большей мѣрѣ, чѣмъ мелкозернистые сорта почвы, въ которыхъ промежутки отличаются незначительнымъ діаметромъ.

Количество капиллярныхъ скважинъ рѣзче всего выражается въ свойствѣ почвы удерживать воду, такъ называемой водоемкости ея. Гигіенистами это послѣднее свойство понимается въ смыслѣ способности почвы удерживать въ своихъ порахъ воду, какъ при орошеніи ея сверху, такъ и при пропитываніи ея снизу. Количество удержанной воды выражаетъ собою степень водоемкости данной почвы и соотвѣтствуетъ большей или меньшей капиллярности скважинъ ея. Приводимъ таблицу результатовъ, полученныхъ тѣмъ же Renk'омъ для различныхъ видовъ почвы.

	Объемъ поръ.	Водоемкость. Орошеніе сверху.	Водоемкость. Увлажненіе снизу.
Средній хрящъ	37,9%	6,6%	12,6%
Мелкій »	37,9	7,8	16,9
Крупный песокъ.	37,9	23,6	30,2
Средній »	41,5	47,0	68,1
Мелкій »	55,5	65,1	77,4

Очевидно, въ крупно-зернистой почвѣ удерживается меньшее количество воды (считая на общій объемъ поръ), чѣмъ въ мелкозернистой. Изъ этихъ опытовъ далѣе слѣдуетъ, что при промачиваніи почвы снизу, поры ея въ большей степени пропитываются водой и удерживаютъ ее, чѣмъ при орошеніи сверху.

---

[1]) Zeitschrift f. Biologie. 1879.

Мы видимъ, что представленіе о величинѣ зерна, помимо прямыхъ методовъ, возможно получить, зная общій объемъ поръ и степень ихъ капиллярности.

Способы, предложенные для опредѣленія объема поръ, сводятся къ косвенному и непосредственному изслѣдованію. Первое, какъ извѣстно, состоитъ въ томъ, что объемъ почвенныхъ поръ вычисляется изъ разницы между удѣльнымъ вѣсомъ и кажущимся удѣльнымъ вѣсомъ почвы. Второе заключается въ наполненіи поръ водой или газомъ. Всыпая опредѣленный объемъ почвы въ извѣстный столбъ воды или наоборотъ, судятъ объ объемѣ поръ по разницѣ между истиннымъ и кажущимся объемомъ почвы. Другой способъ даетъ понятіе объ объемѣ поръ по столбу вытѣсненнаго воздуха.

Изслѣдованія Renk'а, произведенныя надъ однимъ родомъ почвы (въ минералогическомъ смыслѣ) показали, что при различной величинѣ зеренъ объемъ поръ колеблется между 36—55,5%. Изслѣдованія Величковскаго опредѣляютъ эти предѣлы отъ 35,2%—41,9%. Flügge вычислилъ для хряща объемъ поръ 38,4—40,1%, для песку 35,6—40,8%, для глины 36,2—42,5%. Wolf опредѣляетъ въ черноземѣ объемъ поръ до 56,8% [1]), а въ богатой органическими веществами болотистой подпочвѣ, Шварцъ опредѣлилъ до 84% поръ. Въ почвѣ Петергофа Рощининъ опредѣлилъ поры синей глины въ 58, а въ торфѣ до 51% [2]).

Водоемкость опредѣляется тѣмъ количествомъ воды, которое извѣстный объемъ почвы удерживаетъ въ своихъ порахъ и можетъ быть выражена въ %-ахъ объема почвы или общаго объема поръ. Пропитавъ водой сверху или снизу извѣстный объемъ почвы, опредѣляютъ прибыль въ вѣсѣ тогда, когда вода перестанетъ стекать каплями.

Прибавимъ въ дополненіе къ тому, что сказано выше о водоемкости, что послѣдняя обусловлена не только величиною поръ, но и составомъ почвы. Такъ, изслѣдованія Fodor'а [3]) и Hoffmann'а [4]) показали, что почва богатая органическими веществами (торфъ, гумусъ) отличаются наибольшею водоемкостью (63—70%).

Впрочемъ, по мнѣнію Flügge [5]), опредѣленіе водоемкости почвы,

---

[1]) Soyka. Der Boden, стр. 22 и слѣд.

[2]) Рощининъ. Почва гор. Петергофа. Диссертація, 1881.

[3]) Fodor l. c.

[4]) Archiv. f. Hygiene, 1883, I.

[5]) Руководство къ гигіеническимъ способамъ изслѣдованія.

нужно считать только приблизительнымъ и не обращать слишкомъ много вниманія на нѣкоторыя болѣе тонкія предосторожности при пользованіи этимъ способомъ.

Физическое изслѣдованіе почвы должно было дать намъ указанія, способна-ли почва къ инфекціямъ или нѣтъ. Объемъ поръ, величина ихъ, капиллярность и т. д. обусловливаютъ движеніе воздуха и воды, а также и связанную съ послѣдними почвенную температуру. Всѣ эти свойства почвы вліяютъ на теченіе химическихъ и біологическихъ процессовъ въ ней. Для тѣхъ и другихъ важно, наполнены ли постоянно поры водой и затрудненъ-ли къ нимъ доступъ воздуха или воздухъ и влага могутъ дѣйствовать одновременно и попеременно [1]). Такого рода зависимость, если считать ее весьма вѣроятной съ эпидеміологической точки зрѣнія, едва-ли можно полагать сколько нибудь доказанной данными микологіи. Вліяніе механическаго строенія почвы сказывается на отношеніяхъ къ воздуху и водѣ. Непосредственныя изслѣдованія надъ жизнью бактерій показали, что оба эти фактора играютъ весьма важную роль въ жизни микроорганизмовъ. Было-бы излишне приводить здѣсь многочисленныя литературныя указанія касательно вліянія кислорода на жизнь бактерій. Извѣстно, что Пастеровское дѣленіе микроорганизмовъ на аэробы и анаэробы подтверждено и продолжено работами Nencki. утверждающаго, что бациллы и микробактеріи принадлежатъ къ аэробіямъ, кокки, на оборотъ, по преимуществу—анаэробы. Дальнѣйшія изслѣдованія Гроссмана и Майергаузена надъ гнилостными микроорганизмами, Шпильмана надъ бациллами сибирской язвы показали, что жизнь этихъ организмовъ подъ вліяніемъ кислорода идетъ *скорѣе* [2]). Опыты проф. Пашутина подтверждаютъ также зависимостъ размноженія шизофитовъ отъ доступа атмосфернаго воздуха или кислорода [3]).

Жизнь микроорганизмовъ въ зависимости собственно отъ физическихъ свойствъ почвы (порозности ея, водоемкости, влажности), если и служила предметомъ болѣе или менѣе остроумныхъ предположенію, то съ фактической стороны изучена весьма мало.

У Nägeli [4]) мы находимъ слѣдующія соображенія, касающіяся біологіи микроорганизмовъ въ связи съ физическими условіями почвы. Рыхлый гравій, въ которомъ вода скоро высыхаетъ, даже въ кли-

---

[1]) Тамъ-же.

[2]) Сорокинъ. Растительные паразиты, т. III.

[3]) Курсъ общей и экспериментальной паталогіи, т. I, 1885.

[4]) Die niedere Pilzen.

матѣ, гдѣ дожди падаютъ часто, способенъ производить мало шизомитетовъ. Чѣмъ мельче гравій, чѣмъ незначительнѣе частицы земли, тѣмъ большее количество воды задерживается въ ней, въ силу капиллярности и тѣмъ сильнѣе въ ней развиваются шизомицеты. Въ этомъ отношеніи глинистая почва представляетъ самыя благопріятныя условія.

Что касается другаго явленія, находящагося въ связи съ порозностью почвы,—содержанія кислорода, то хотя, по мнѣнію того же автора шизомицеты могутъ, при хорошемъ питаніи, обойтись безъ него, однако, для размноженія ихъ кислородъ необходимъ въ почвѣ, гдѣ условія питанія далеко не благопріятны. При провѣтриваніи почвы, для шизомицетовъ не можетъ быть недостатка въ кислородѣ. Въ плотной, дурно провѣтриваемой (т. е. мелкозернистой, непроницаемой) почвѣ потеря кислорода можетъ быть очень чувствительна для образованія грибовъ.

Нельзя не отмѣтить еще одного фактора, на которомъ сказывается вліяніе порозности почвы, по мнѣнію Негели. Авторъ признаетъ, что чрезмѣрно сильная концентрація питательнаго вещества задерживаетъ жизнедѣятельность шизомицетовъ. Къ такому сгущенію ведетъ между прочимъ и испареніе, имѣющее преимущественно мѣсто въ порозной почвѣ. Въ почвѣ болѣе глинистой, гдѣ загрязняющія жидкости сохраняютъ извѣстное количество воды, сгущеніе не можетъ доходить до вредной для шизомицетовъ степени.

Вліяніе влажности авторъ формулируетъ въ слѣдующихъ положеніяхъ. Въ постоянно сухой почвѣ шизомицетовъ не бываетъ. Если-же она по временамъ орошается дождемъ, то все зависитъ отъ ея физическаго свойства, другими словами, оттого, какъ долго она остается сырой. Различной степенью влажности почвы, по автору, обусловлено качественное различіе развивающихся въ почвѣ микроорганизмовъ. Между развивающимися въ почвѣ плѣсневыми, бродильными формами, шизомицетами и водорослями исходъ борьбы за существованіе бываетъ, въ зависимости отъ влажности, благопріятнымъ то для однихъ, то для другихъ формъ: высокая степень влажности благопріятствуетъ, напр., шизомицетамъ, при болѣе слабой степени развивается плѣсень.

Геогностическому характеру почвы Nägeli приписываетъ высокую роль не только въ смыслѣ различія въ механическомъ строеніи, но главнымъ образомъ по отношенію разныхъ формъ почвы къ имѣющемуся въ ней питательному матерьялу. Крупнозернистая песчаная почва не содержитъ сама по себѣ углеродистыхъ органическихъ сое-

диненій и не можетъ питать грибовъ. Ея питательныя свойства зависятъ отъ поступленія въ нее гумусовыхъ соединеній изъ перегнойной почвы. За то ея органическія вещества крайне медленно окисляются. Напротивъ, въ черноземѣ образованіе грибовъ идетъ медленно, ввиду быстраго окисленія органическихъ соединеній. При этомъ интензивною жизнью клѣтки, наступающей благодаря сгущенію кислорода въ порозномъ черноземѣ, быстрѣе истощается жизнедѣятельность шизомицетовъ. Если же черноземъ долго остается смоченнымъ, какъ это бываетъ въ торфяныхъ болотахъ, то размноженіе шизомицетовъ, благодаря пониженному содержанію кислорода и замедленію окислительныхъ процессовъ, становится изобильнымъ. Авторъ заключаетъ отсюда, что загрязненіе песчаной почвы опаснѣе, чѣмъ грунтовой: въ послѣдней мизомицеты развиваются скуднѣе и быстрѣе погибаютъ, чѣмъ въ первой, гдѣ выростаютъ массами и долго сохраняютъ жизнеспособность.

Воззрѣніе, приписывающее почвѣ роль хранилища по отношенію къ длительнымъ формамъ бактерій, также отводитъ физическимъ свойствомъ почвы, ея механическому строенію и влажности извѣстную роль. Каменистая плотная почва, препятствующая проникновенію бактерій и жидкостей, неблагопріятна для сохраненія споръ. Сильно увлажненная почва, приближаясь, по вліянію на бактеріи, къ жидкости, мѣшаетъ быстрому распредѣленію и фиксаціи содержащихъ бактеріи массъ; вытѣснивъ дѣйствіе воздуха, заключающагося въ порахъ, влажность затрудняетъ консервированіе длительныхъ формъ. Съ порозностью почвы, ввиду способности ея воспринять большую массу бактерій, должно считаться. Затѣмъ можно *догадываться*, что въ грубопорозной, проницаемой почвѣ бактеріи не сгущаются массами, а распредѣляются легче на бо́льшія пространства, чѣмъ въ мелкопорозной. Flügge заканчиваетъ свои догадки пожеланіемъ: es muss direct mit Bacterien angestellten Experimentaluntersuchungen überlassen bleiben diese Vermuthungen zu bestätigen oder zu corrigiren und uns bestimmte Aufschlüsse über die besondere Disposition der einzelnen Bodenarten zur Verbreitung von infectiösen Keimen zu liefern. [1]).

Въ числѣ экспериментальныхъ доказательствъ въ пользу вліянія порозности на жизнь микроорганизмовъ можно отмѣтить опыты Sloesing'a и Müntz'a [2]) надъ нитрификаціей въ почвѣ. Авторы при-

---

[1]) Flügge. Die Microorganismen.

[2]) Comptes rendus LXXVII.

шли къ заключенію, что для этого процесса важно присутствіе въ порахъ атмосфернаго воздуха или кислорода, съ возростаніемъ котораго увеличивается и количество азотной кислоты. Если пропускать мочу черезъ почву такъ, чтобы воздухъ имѣлъ свободный доступъ въ поры, то азотная кислота показывается раньше, чѣмъ если сразу наполнить поры мочей.

Сойка изслѣдовалъ нитрификацію почвы подъ вліяніемъ различнаго объема поръ и водоемкости и пришелъ къ тому выводу, что количество азота въ формѣ нитритовъ и нитратовъ возрастаетъ съ объемомъ поръ и водоемкостью. Такіе результаты получены Pichar d'омъ, а также Wollny относительно образованія углекислоты. Если, наливая въ изобиліи жидкость на почву, Сойка устранялъ вліяніе порозности ея, то образованіе нитритовъ и нитратовъ значительно замедлялось.

Въ виду сомнѣній, возникшихъ относительно самаго существованія специфическихъ нитрифицирующихъ микроорганизмовъ въ почвѣ, заслуживаютъ болѣе вниманія другіе опыты того же автора надъ вліяніемъ влажности почвы на процесъ броженія. Какъ почвеннымъ матерьяламъ, Сойка воспользовался бисеромъ (діаметръ зерна = 0,54). Для достиженія различныхъ степеней увлажненія, онъ прибавлялъ одинаковыя количества бродящей жидкости съ однимъ и тѣмъ же содержаніемъ организмовъ къ различнымъ количествамъ порознаго матерьяла (объемъ поръ его «почвы», какъ видно былъ 38,5%). Опыты варіировались въ смыслѣ измѣненія массы бродильныхъ грибковъ. Послѣ 12 час. броженія оказалось, что съ паденіемъ влажности уменьшается количество забродившаго сахара, а при увлажненіи въ 5% объема поръ броженіе прекратилось. Броженіе въ жидкости безъ прибавленія почвы не достигаетъ такой высоты, какая получается отъ прибавленія послѣдней. Объясненіе Сойка находитъ въ способности порозной почвы сгущать воздухъ, часть котораго остается въ почвѣ даже при смачиваніи жидкостью, которая находится такимъ образомъ на большой поверхности въ соприкосновеніи съ воздухомъ.

Другіе опыты Сойки касаются вліянія влажности почвы на образованіе споръ сибирской язвы. Химически чистый кварцевый песокъ съ діаметромъ зеренъ въ 0,2 mm. съ объемомъ поръ въ 38,8, смѣшивался съ питательной жидкостью (пептонизированный, усредненный бульонъ), зараженной палочками сибирской язвы, въ такихъ пропорціяхъ, чтобы получить различныя степени увлажненія (отъ 5—150% объема поръ). Опыты варіировались еще въ смыслѣ измѣненія t^0 въ

предѣлахъ отъ 37°—14° С. Почва оказываетъ весьма благопріятное для размноженія споръ дѣйствіе. Optimum влажности лежитъ въ предѣлахъ отъ 70—50% объема поръ, доходя даже до 25/. При высшихъ степеняхъ влажности (100—150% объема паръ), какъ и при нисшихъ (10—25%), образованіе споръ происходитъ медленнѣе и скуднѣе [1]).

Въ новѣйшей литературѣ немного фактическихъ указаній на зависимость между механическимъ и геогностическимъ характеромъ почвы и содержаніемъ въ ней микроорганизмовъ. Напримѣръ, Климентьевъ указываетъ на то, что въ поверхностномъ слоѣ чернозема микроорганизмовъ больше, чѣмъ въ прочихъ. Далѣе, глина въ его изслѣдованіяхъ представляетъ наименьшее содержаніе микроорганизмовъ, примѣсь къ глинѣ песку служитъ благопріятнымъ условіемъ для размноженія микроорганизмовъ, а примѣсь чернозема еще въ большей мѣрѣ способствуетъ ихъ развитію.

III.

Въ виду того интереса, который съ эпидеміологической и микробіологической точекъ зрѣнія представляетъ отношеніе физическихъ свойствъ почвы къ развитію въ ней микроорганизмовъ, я, занимаясь лѣтомъ 1888 г. въ полевой гигіенической лабораторіи изученіемъ физическихъ свойствъ поверхностныхъ слоевъ почвы, въ районѣ Красносельскаго госпиталя и авангарднаго лагеря, по предложенію руководившаго занятіями доцента А. И. Судакова, одновременно производилъ количественныя опредѣленія микроорганизмовъ въ изучаемыхъ слояхъ почвы. Осенью того-же года, я продолжалъ свои изслѣдованія въ Петербургѣ въ гигіенической лабораторіи при Николаевскомъ госпиталѣ.

Изслѣдованія мои въ Красномъ Селѣ ограничивались райономъ Красносельскаго госпиталя; одно изъ нихъ произведено въ авангардномъ лагерѣ. Какъ лагерь, такъ и госпиталь расположены на горѣ; на довольно крутомъ скатѣ также раскинуты госпитальныя палатки и садъ. Къ нижней оградѣ госпитальнаго сада примыкаетъ небольшая равнина, за которой на скатѣ начинается театральный садъ. Такимъ образомъ, мѣста изслѣдованій I — IV (см. таблицу) представляются лежащими на одной продольной линіи. Расположеніе ихъ, считая сверху внизъ, было III, II, I, IV.

---

[1]) Soyka. Der Boden.

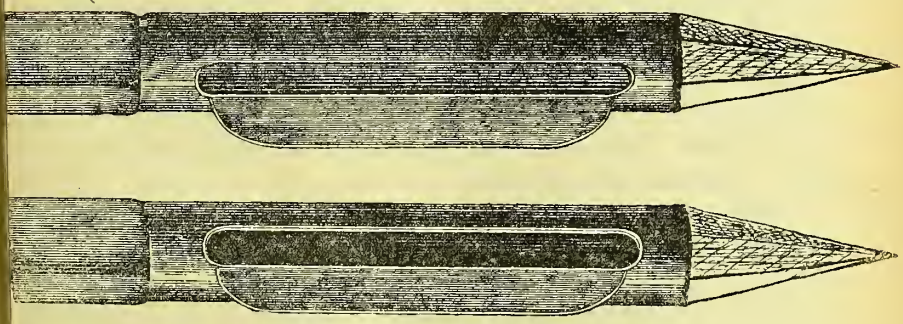
Въ Петербургѣ я производилъ изслѣдованія въ предѣлахъ Николаевскаго госпиталя. Одно изслѣдованіе произведено во дворѣ, примыкающемъ къ помѣщенію секціонной; другое относится къ площади, находящейся передъ лицевымъ корпусомъ госпиталя. Три остальныхъ изслѣдованія произведены въ госпитальномъ саду, гдѣ лѣтомъ помѣщаются палатки: изъ нихъ одно касается почвы въ центрѣ сада, другое — у передней его ограды, третье — въ задней части его.

Для опредѣленія физическаго строенія почвы, мною изслѣдовалась ея порозность и водоудерживательная способность, такъ какъ въ общемъ объемѣ поръ и въ опредѣленіи капилярности послѣднихъ нужно видѣть наиболѣе характеризующія ее съ гигіенической точки зрѣнія физическія особенности. О другихъ физическихъ свойствахъ почвы, въ виду сложности подобныхъ изслѣдованій въ полевой лабораторіи, пришлось заключать по объему поръ и водоемкости. Кромѣ механическаго строенія почвы, опредѣлялась также въ соотвѣтственныхъ слояхъ температура и влажность послѣдней.

Изслѣдованія производились надъ почвой трехъ слоевъ: поверхностной (0,02 m. глубины), на глубинѣ 50 сант. и 1 метра. На такой глубинѣ я въ Красномъ Селѣ не достигалъ почвенной воды. Конечно, представлялось интереснымъ изслѣдованіе всѣхъ слоевъ до почвенной воды, но способъ Fränkel'я, которымъ я пользовался, мало приспособленъ къ большимъ глубинамъ. Однимъ изъ главныхъ условій моей работы было, чтобы посѣвы почвы на питательной средѣ происходили непосредственно за взятіемъ почвенныхъ пробъ, въ виду чего разстояніе отъ изслѣдуемыхъ мѣстъ до лабораторіи, гдѣ производилось перенесеніе почвы въ питательную среду, не должно было превышать нѣсколькихъ минутъ ходьбы. Намѣтивъ мѣсто для изслѣдованія, я старался, чтобы пробы почвы, предназначенныя для опредѣленія физическихъ свойствъ, влажности и количества микроорганизмовъ, были получены съ самой небольшой площади (приблизительно 1 кв. фут.), въ предѣлахъ которой измѣрялась и почвенная температура. Ходъ изслѣдованія былъ слѣдующій. Раньше всего съ изслѣдуемаго мѣста добывались по нижеописанному способу Fränkel'я для бактеріологическаго изслѣдованія почвенныя пробы и немедленно относились въ лабораторію, гдѣ производилось засѣваніе почвы на желатинѣ. Въ это время на указанномъ мѣстѣ добывались пробы почвы для опредѣленія физическихъ свойствъ ея. Очистивъ поверхность почвы отъ корешковъ, послѣднюю набирали ножемъ съ поверхностнаго слоя; потомъ американскимъ буромъ, дошедши до

$^1/_2$ метра, извлекалось достаточное количество земли, а затѣмъ и съ глубины одного метра. Изъ добытой такимъ образомъ почвы трехъ изслѣдуемыхъ слоевъ немедленно отдѣлялись въ банки съ притертыми пробками порціи для изслѣдованія влажности и содержанія азота. Одновременно съ этимъ производилось и изслѣдованіе температуры почвы.

А) Количество микроорганизмовъ въ почвѣ опредѣлялось по способу Fränkel'я, описанному въ 1887 г. Предложенный имъ буръ *(фиг. 1)* состоитъ изъ стержня и нижней — собственно буравящей части, имѣвшей спервоначально видъ сверла и замѣненной въ бурахъ поздняго производства многогранной пирамидой съ заостреннымъ концомъ книзу. Надъ буравящей частью въ стержнѣ бура, толщиною въ $3^1/_2$ к. с. находится ложкообразный вырѣзъ длиною въ 12 сант. и глубиной въ 2 сант., назначенный для принятія почвы. Задній край вырѣза заостренъ для внѣдренія въ плотную почву. Надъ камерой вращается металлическая гильза съ нѣсколько отогнутымъ



Фиг. 1.

кнаружи правымъ краемъ, устроенная такимъ образомъ, что при поворотахъ бура вправо, камера остается герметически закрытой. Если повернуть гильзу и открыть вырѣзъ, то лѣвый край гильзы упирается въ выступъ, задерживающій дальнѣйшее вращеніе послѣдней. Буръ вводится въ почву съ закрытой камерой поворотами слѣва на право. Стоитъ повернуть буръ влѣво, чтобы камера открылась, такъ какъ загнутый край гильзы встрѣчаетъ препятствіе въ окружающей почвѣ, и гильза отодвигается съ вырѣза. Нѣсколькихъ поворотовъ справа налѣво достаточно, чтобы въ камеру попала почва изслѣдуемаго слоя. Новымъ поворотомъ вправо камера замыкается, и буръ можетъ быть извлеченъ съ захваченной порціей почвы. По извлеченіи бура камеру

открываютъ и полученную почву переносятъ обезпложенной палочкой въ стерилизованныя пробирки, заткнутыя ватными пробками. Буръ поворачивается посредствомъ особо приспособленной ручки. Передъ каждымъ употребленіемъ, камера бура вычищалась стерилизованной стеклянной палочкой и нагрѣвалась въ теченіи нѣкотораго времени надъ спиртовой лампочкой.

Количество микроорганизмовъ опредѣлялось въ объемной единицѣ, для чего я пользовался прокаленной платиновой ложечкой Френкеля, объемъ которой предварительно былъ измѣренъ ртутью. Набравъ ею почвы безъ всякаго нажатія, благодаря ея острымъ краямъ, я опоражнивалъ ее въ пробирку съ разжиженой желятиной. По тщательномъ опорожненіи ложечки отъ почвы, въ желятину вводилась стерилизованная платиновая палочка, посредствомъ которой земляныя частицы измельчались для освобожденія отъ заложенныхъ въ нихъ организмовъ. Вопреки Френкелю, считающему за лучшее производить культуру въ пробиркѣ-же по способу Esmarch'a, я заканчивалъ посѣвы культурами на пластинкахъ. Изъ каждаго слоя почвы дѣлались два посѣва и выводилось среднее число. Для отсчитыванія колоній, которыя созрѣвали при комнатной температурѣ лѣтомъ черезъ 36—48 часовъ, а зимой черезъ 2—3 сутокъ, употреблялась счетная пластинка Wolfhügel'я. Для контроля колоніи вновь сосчитывались черезъ 2 дня, если наступающее разжиженіе, какъ это часто бывало, тому не препятствовало.

Самый счетъ колоній производился посредствомъ обыкновенной лупы. Для счисленія выводилось среднее изъ шести чиселъ, соотвѣтствующихъ площади въ 1 кв. сант. или, при обиліи колоній, среднее изъ 10 чиселъ, соотвѣтствующихъ площади въ въ $^1/_9$ кв. сантиметра, такъ какъ послѣднія составляютъ мельчайшія дѣленія, нанесенныя на пластинкѣ Вольфгюгеля. Чрезъ умноженіе этого средняго на количество занятыхъ культурой квадратныхъ сантиметровъ опредѣлялось количество микроорганизмовъ во взятомъ объемѣ почвы. Количество микроорганизмовъ въ 1 куб. сант. получалось легко изъ заранѣе опредѣленнаго объема ложечки.

Fränkel въ своемъ руководствѣ указываетъ, что при вышеизложенномъ способѣ «нельзя избѣжать того, чтобы значительная часть матеріала не оставалась въ пробиркѣ и не избѣгла-бы такимъ образомъ изслѣдованія; даже и въ томъ случаѣ, если этотъ недостатокъ устраняютъ тѣмъ, что сохраняютъ опорожненную пробирку и принимаютъ въ разсчетъ могущія еще въ ней развиться колоніи, все-же надежныхъ результатовъ, какъ то доказали точныя изслѣдованія,

достигнуть этимъ путемъ не удается». Въ виду этого Fränkel совѣтуетъ пользоваться способомъ Эсмарха т. е. способомъ культуры на желатинѣ въ пробиркахъ.

Вотъ описаніе этого способа по Френкелю [1]).

Жидкая желятина заражается обычнымъ способомъ, но при этомъ ее не выливаютъ изъ пробирки, а оставляютъ тамъ-же по стѣнкамъ ея и тамъ-же даютъ ей застыть. Внутренняя стѣнка такой пробирки покрывается тонкимъ равномѣрнымъ слоемъ желатины. Протяженіе ея будетъ при этомъ приблизительно тоже, что и на обычно употребляемой пластинкѣ. Зародыши развиваются такимъ-же способомъ и въ то-же время, какъ всегда, и не представляютъ для дальнѣйшаго изслѣдованія ни малѣйщей трудности. Словомъ, въ данномъ случаѣ внутренняя стѣнка пробирки превратилась, такъ сказать, въ пластинку. Когда прививка въ пластинку уже сдѣлана, стараются сначала движеніями изъ стороны въ сторону распредѣлить зародыши въ ней возможно равномѣрнѣе. Затѣмъ покрываютъ ватную пробку колпачкомъ и кладутъ пробирку въ сосудъ съ ледяной водой горизонтально. Пробирку удерживаютъ плотно за шейку лѣвой рукой, а правой ее быстро вращаютъ, остерегаясь при этомъ, чтобы одна часть ея не опускалась ниже другой, такъ какъ въ такомъ случаѣ жидкость сбѣгаетъ внизъ и на поверхности желятины будутъ неровности. Обыкновенно черезъ нѣсколько мгновеній желятина застываетъ, тогда пробирку вынимаютъ изъ чашки со льдомъ. удаляютъ гутаперчевый колпачекъ и, если все шло удачно, то едва можно замѣтить тончайшій слой желятины на внутренней поверхности стекла. Опытъ удается тѣмъ лучше, чѣмъ шире была пробирка и чѣмъ больше поверхность, которую покрываетъ желятина. Когда вслѣдъ затѣмъ, по прошествіи нѣкотораго времени, изъ зародышей выйдутъ колоніи, всю трубку кладутъ подъ микроскопъ со слабымъ увеличеніемъ и знакомятся съ внѣшнимъ видомъ отдѣльныхъ колоній, которыя, какъ показали опыты, также многочисленны, велики, характеристичны, какъ и на обыкновенной пластинкѣ. Желая извлечь отсюда колонію, вынимаютъ ватную пробку, входятъ въ пробирку иглою и вылавливаютъ, подъ руководствомъ микроскопа, изъ соотвѣтствующаго мѣста то, что нужно.

Оцѣнивая этотъ способъ, Френкель находитъ въ немъ слѣдующіе недостатки. Случается, что въ то время, когда одна пробирка остается безплодной, въ другихъ, вполнѣ тождественныхъ, напротивъ,

---

[1]) Френкель. Основы бактеріологіи.

замѣчается весьма роскошный ростъ. При ближайшемъ осмотрѣ, оказывается, что нижняя поверхность ватной пробки покрыта толстымъ слоемъ желятины, преградившей такимъ образомъ доступъ воздуха въ трубку. Ввиду этого всѣ аэробіи не могутъ развиваться при этихъ условіяхъ; если вынуть вату и проколоть закрывающую кожицу стерилизованной платиновой петлей, то впослѣдствіи еще наступаетъ развитіе колоній. Въ иныхъ случаяхъ черезъ вату, во время охлажденія, проникаетъ въ пробирку столько пузырьковъ воздуха, что вся желятина пронизывается ими. Этого можно избѣжать, если до охлажденія во льду остуживать пробирку на воздухѣ настолько, чтобы желятина сдѣлалась вязкой. Пробирки становятся однако весьма скоро негодными и этого почти не удается избѣжать въ томъ случаѣ, когда появляется большое число разжижающихъ желятину колоній. Разжиженная желятина сбѣгаетъ по стѣнкамъ стекла внизъ— и уже весьма скоро все содержимое пробирки превращается въ мутную смѣсь, тогда какъ въ такомъ-же случаѣ на пластинкахъ горизонтальный слой гораздо дольше остается безъ измѣненій.

Чтобы сопоставить результаты отъ посѣвовъ почвы на культурныхъ пластинкахъ съ тѣми, которые даетъ способъ Эсмарха, я сдѣлалъ рядъ посѣвовъ изъ однихъ и тѣхъ-же порцій почвы, полученныхъ посредствомъ бура Френкеля, по обоимъ методамъ. Помимо тѣхъ данныхъ, которыя можно найти въ экспериментальной части моей работы (см. ниже), я представляю здѣсь результаты шести сравнительныхъ посѣвовъ по обоимъ способамъ.

На пластинкѣ.	Въ пробиркѣ.	Разница.	Въ %.
184416	170508	13908	E < 7%
168588	138412	30176	E < 17%
190316	188528	1788	E < 0,9%
203742	252640	48898	E > 19%
145005	176274	31269	E > 17%
262752	237898	24854	E < 9%
Итого 1154819	**Итого 1164260**	**9441**	**E > 0,8%**

Если полученная при обоихъ методахъ культуры разница весьма незначительна, то это указываетъ лишь на относительную точность

результатовъ, получаемыхъ посредствомъ культурныхъ пластинокъ. Пригодность предложеннаго Эсмархомъ способа для счисленія микроорганизмовъ въ почвѣ представляется спорной. Недостатки метода, помимо указанныхъ Френкелемъ, заключаются еще и въ томъ, что ватная пробка, хорошо смачиваемая желятиной, удерживаетъ на себѣ значительной толщины слой послѣдней, вмѣстѣ съ развивающимися въ ней микробами, которые такимъ образомъ вовсе ускользаютъ отъ счета. Это обстоятельство только отчасти устранимо замѣной гигроскопической ваты посредствомъ простой. Но обиліе въ поверхностныхъ слояхъ почвы микроорганизмовъ, чрезвычайно быстро разжижающихъ желятину, дѣлаетъ счисленіе колоній невозможнымъ. Вполнѣ пригодная для почвы, содержащей весьма мало микроорганизмовъ, культура по Эсмарху лишена всякаго значенія при опредѣленіи микроорганизмовъ въ богатыхъ ими поверхностныхъ слояхъ почвы.

Относительно питательной мясопептоновой студени отмѣчу, что она приготовлялась по Коху съ соблюденіемъ правилъ, изложенныхъ въ руководствѣ Френкеля «Основы бактеріологіи». Ввиду обилія разжижающихъ колоній въ почвѣ, я прибѣгалъ къ желятинѣ высокихъ концентрацій (до 10%).

Количество разжижающихъ желятину колоній опредѣлялось прямымъ счисленіемъ ихъ на культурной пластинкѣ.

Б. Почвенныя пробы, предназначенныя для опредѣленія физическихъ свойствъ почвы, высушивались на желѣзныхъ листахъ втеченіи нѣсколькихъ дней до воздушно-сухого состоянія. Для опредѣленія объема поръ я пользовался способомъ Ренка, описаннымъ въ Zeitschrift f. Biologie 1879, Bd. XV. Въ металлическій сосудъ цилиндрической формы, вмѣстимостью отъ 400—500 куб. сантиметровъ, насыпалась изслѣдуемая почва до краевъ цилиндра. Глинистая почва засыхала въ комки, почему предъ опредѣленіемъ объема поръ ее приходилось толочь. Во время наполненія цилиндра, съ цѣлью возможно большаго уплотненія почвы, я постукивалъ дномъ цилиндра о твердую подставку, ударялъ цилиндръ сбоку и доводилъ такимъ образомъ плотность всыпанной почвы до того, что ея объемъ невозможно было уже уменьшить при непосредственномъ надавливаніи; затѣмъ почва всыпалась въ стекляный градуированный цилиндръ въ одинъ литръ, въ который налито было 500 куб. сант. воды. Для низведенія прилипающей къ стѣнкамъ цилиндра почвенной пыли, послѣднія омывались поливаніемъ 100 куб. сант. воды. Такимъ образомъ по поднятію столба жидкости опредѣлялась разница меж-

ду истиннымъ и кажущимся объемомъ почвы т. е. объемъ поръ последней. Для пропитыванія почвенныхъ поръ водою и изгнанія оттуда воздуха требуется весьма немного времени, если опредѣленіе производится въ пескѣ; но объемъ поръ въ глинѣ и черноземѣ, ввиду медленнаго пропитыванія капиллярныхъ поръ водой, можно вѣрно опредѣлить не ранѣе, чѣмъ черезъ нѣсколько минутъ. Что касается торфа, то въ сухомъ видѣ онъ представляется настолько удѣльно-легкимъ, что весь остается надъ водой; вслѣдствіе чего, для опредѣленія объема поръ, я пользовался вмѣсто воды 90%-нымъ спиртомъ.

Водоемкость почвы опредѣлялась посредствомъ пропитыванія ея снизу водой слѣдующимъ образомъ. Жестянный цилиндръ, емкостью около 500 к. сант., съ проволочнымъ рѣшетчатымъ дномъ наполнялся почвой съ соблюденіемъ вышеуказанныхъ условій и взвѣшивался. Затѣмъ цилиндръ подвѣшивался на проволокѣ въ стекляномъ градуированномъ сосудѣ, который наполнялся водой до того, чтобы послѣдняя черезъ проволочное дно, въ силу капиллярности, поднялась черезъ весь слой почвы. Когда вода показывалась по всей поверхности почвы, цилиндръ вынимался изъ сосуда и подвѣшивался надъ другимъ сосудомъ, въ который изъ почвы стекала вода. Въ такомъ положеніи цилиндръ съ почвой оставался до тѣхъ поръ, покуда истеченіе воды каплями не прекращалось. Вытеревъ тщательно цилиндръ и взвѣсивъ его, я опредѣлялъ вѣсъ, а слѣдовательно и объемъ, удержанной воды. Полученный результатъ, въ процентахъ относительно взятаго объема почвы, выражалъ собою ея водоемкость. Отношеніе найденнаго числа къ объему поръ представляетъ собой то, что называется водоемкостью почвы по Ренку. Для опредѣленія водоемкости крупнаго песка требуются лишь минуты: такъ быстро происходитъ, какъ пропитываніе, такъ и оттокъ воды. Что касается мельчайшаго песка, глины, чернозема и торфа, то оттокъ воды каплями не заканчивается еще черезъ сутки.

Какъ объемъ поръ, такъ и водоемкость, во избѣжаніе ошибки, связанной съ нагрѣваніемъ почвы, производились всегда надъ почвой, представляющей комнатную температуру, такъ какъ съ повышеніемъ послѣдней возрастаетъ водоемкость почвы [1]).

Температура опредѣлялась въ поверхностномъ слоѣ обыкновеннымъ воздушнымъ термометромъ, а на глубинѣ полуметра и 1 метра—почвеннымъ термометромъ Вильда погруженіемъ его на соот-

---

[1]) Kienze. Landwirtschafftliche Jahrbücher« 1877.

вѣтствующую глубину въ почву. Ввиду того, что скала этого термометра слишкомъ коротка для измѣреній на глубинѣ метра, для отсчитыванія температуры на этой глубинѣ вокругъ шкалы выкапывалась воронкообразная ямка, глубиною около $^1/_2$ метра.

Для опредѣленія влажности почва *немедленно*, по извлеченіи ея буромъ, помѣщалась въ стекляный сосудецъ, въ которомъ взвѣшивалась. Высушивъ ее затѣмъ при 110°C до постояннаго вѣса, я опредѣлялъ количество воды.

Опредѣленіе азота почвы производилось по распространенному способу Кьельдаль-Бородина. Высушенную до постояннаго вѣса почву я сжигалъ въ количествѣ 3—5 грм. съ 20 куб. сант. сѣрной кислоты, при чемъ завершалъ окисленіе прибавленіемъ марганцевокислаго кали и разбавлялъ дестиллированной водой до 100 куб. сант. Въ 10 куб. сант. послѣдней жидкости, предварительно усредненной, азотъ опредѣлялся въ аппаратѣ Бородина.

Бросивъ общій взглядъ на цыфры, выражающія количество микроорганизмовъ въ почвѣ Краснаго Села и С.-Петербурга, мы прежде всего замѣчаемъ, что количество микроорганизмовъ въ Петербургѣ значительно выше, чѣмъ въ почвѣ Краснаго Села.

Съ другой стороны, почва Краснаго Села, съ геогностической точки зрѣнія, представляется почти однородной: это въ значительномъ большинствѣ случаевъ глина, иногда съ небольшой примѣсью песку или чернозема. Объемъ поръ въ почвѣ Краснаго Села представляетъ небольшія колебанія, свойственныя болѣе или менѣе однородной почвѣ (39,5—48,1%) Водоемкость почвы, выраженная въ % объема поръ, даетъ также не очень значительныя колебанія (63,1—90%) и представляется довольно высокой. Въ петербургской почвѣ геогностическій характеръ изслѣдованныхъ мѣстъ представляетъ значительное разнообразіе: здѣсь фигурируютъ песчаная, крупно—и мелкозернистая, почва, черноземъ и торфъ. Глинистаго слоя, несомнѣнно существующаго въ Петербургѣ, я на глубинѣ слишкомъ 1 метра не находилъ [1]). Объемъ поръ въ здѣшней почвѣ представляетъ значительное разнообразіе, колеблясь между 38,5 (крупный песокъ) и 75,1% (торфъ). Водоемкость представляетъ такія же колебанія между 58,5 и 94,6%; эта разница въ водоемкости почвы выразилась бы еще рельефнѣе, если представить ее въ абсолютныхъ числахъ удерживаемой извѣстнымъ объемомъ почвы влаги.

---

[1]) См. таблицы, приведенныя въ статьѣ проф. Доброславина „Теорія Петтенкофера“.

Таблица I. Изслѣдован

№	Мѣсто изслѣдованія.	Время.	Слои.	Характеръ почвы.	Объемъ в въ % об объем
I	Госпитальный садъ ниже госпиталя.	22/VII	Поверх.	Глина и черноземъ.	44,7
			1/2 метра.	Глина съ пескомъ.	42,8
			1 метръ.	Глина съ пескомъ.	39,5
II	Въ центрѣ госпиталя.	25/VII	Поверх.	Глина и черноземъ.	46
			1/2 метра.	Глина съ пескомъ.	42,7
			1 метръ.	Глина.	46
III	У верхняго госпитальнаго корпуса (1 1/2 метр. отъ выгребного люка и 1/2 м. отъ сорной ямы).	28/VII	Поверх.	Глина съ песк. и черноз.	42,8
			1/2 метра.	Черноземъ съ глиной.	46
			1 метръ.	Глина съ пескомъ.	42,7
IV	Театральный садъ.	2/VIII	Поверх.	Глина и черноземъ.	48
			1/2 метра.	Желтая глина.	47
			1 метръ.	Глина съ пескомъ.	42,7
V	Авангардный лагерь (Вильманстрандскій полкъ).	8/VIII	Поверх.	Глина и черноземъ.	48,
			1/2 метра.	Глина.	46
			1 метръ.	Глина.	43,

*) Опредѣленія азота въ почвѣ Краснаго Села произведены д-ромъ Архаров сельскаго лагеря» (Во

Красномъ Селѣ.

емкость, объема оръ.	Т° почвы въ °Ц.	Влажность въ %.	Содержаніе азота въ mlgr. на кило *).	Количество колоній въ 1 куб. сантим. въ тысячахъ.	Отношеніе разжижающ. желятину колоній къ неразжижающ.	Примѣчанія.
72,7	18	—	—	44,1	1,1	
55,6	14	17	484	29,5	1,7	
79,2	11,5	—	—	31,2	1,1	
8	15,5	14,3	1736	51,5	0,5	Нитевидныя бациллы въ видѣ bacill. antracis на глубинѣ $^1/_2$ метра.
8,4	12,8	21,5	1308	35,3	1	
9,7	10,5	16,1	655	5,5	1,3	
6,8	19	13,1	1524	300	Желятина разжижена.	Значительное преобладаніе кокковъ во всѣхъ слояхъ.
6,2	12	18,5	2226	61,4	2,2	
7,4	11	18	1351	53,7	1,4	
6,2	18	32,8	--	52,1	1,6	Встрѣчаются по преимуществу колоніи кокковъ и нитевидн. бациллы.
0	13,5	14,5	—	52,9	2,2	
3,1	12	15	—	23,6	2,3	
5,9	18	34,6	1258	53,2	0,8	
0	13,2	19	—	28,4	0,9	
2	12	16,5	643	4,1	1	

ры заимствованы изъ его работы «Къ вопросу о загрязненіи почвы Красно-
гарное дѣло 1888 г., № 43).

Таблица II. Изслѣ

№	Мѣсто изслѣдованія.	Время.	Слои.	Характеръ почвы.	Объемъ п въ % общ объема.
I	С.-Петербургскій Николаевскій госпиталь. Во дворѣ близь гигіенической лабораторіи.	7/IX	Поверх.	Черноз. и мелкій песокъ.	45,3
			1/2 метра.	Черноземъ.	51
			1 метръ.	Черноземъ.	51,6
II	Въ центрѣ госпитальнаго сада.	15/IX	Поверх.	Крупный гравій.	38,5
			1/2 метра.	Торфъ.	64,8
			1 метръ.	Торфъ.	75,1
III	Площадь передъ фасадомъ госпиталя.	26/IX	Поверх.	Черноземъ.	50,8
			1/2 метра.	Черноземъ съ пескомъ.	47,2
			1 метръ.	Черноземъ.	50,7
IV	У задней стѣны госпитальнаго сада.	6/X	Поверх.	Средній песокъ.	38,6
			1/2 метра.	Торфъ.	62,8
			1 метръ.	Торфъ.	73,4
V	У передней ограды госпитальнаго сада.	6/X	Поверх.	Черноземъ и песокъ.	43
			1/2 метра.	Черноземъ.	51,5
			1 метръ.	Черноземъ.	51,5

ія въ Петербургѣ.

Емкость въ % объема поръ.	T° почвы въ °Ц.	Влажность въ %.	Содержаніе азота въ mlgr. на кило.	Количество колоній въ 1 куб. савтим. въ тысячахъ.	Отношеніе разжижающ. желятиву колоній къ не разжижающ.	Примѣчанія.
69,4	14,5	20,1	1902	198,7	55	Преобладаютъ нитевидныя бациллы.
70,1	11,8	23,1	—	156,6	52	
70,3	10	35	3826	58,8	111	
58,5	17,5	20,2	2283	137,7	20	Въ торфѣ органическаго вещества 92,5%. Почвенная вода на 1 метръ глубины.
82,3	9,5	46,2	—	114,7	15,5	
76,7	8	78,8	7860	36,9	3,5	
75,8	9,8	31,1	1921	289,3	35	
72,3	7,6	29	—	260,4	90	
77,5	7	34,1	1902	226	39	
81,4	3,1	33	1871	203,7	4	Въ торфѣ оргавическаго вещества 92,5%. Значительное число плѣсневыхъ колоній. Почвенная вода нѣсколько выше 1 метра.
94,6	7,2	77	—	95	4	
82,2	8,5	79	8390	62,7	2,5	
76,9	1,5	38	3826	260	36	
90,1	5	37	—	248,5	18	
90,6	5,2	38	1857	128,9	15	

T° почвы, изслѣдованная въ Красномъ Селѣ въ іюлѣ и августѣ, дала въ среднемъ для поверхности 17,7°C, на глубинѣ ½ метра 13,1°C, а на глубинѣ 1 метра 11,4°C. Въ Петербургѣ почва была изслѣдована въ сентябрѣ и въ началѣ октября, при чемъ для поверхностнаго слоя получено въ среднемъ 9,3°C, на глубинѣ ½ метра 8,2°C, а на глубинѣ 1 метра 7,7°C. Два послѣднихъ изслѣдованія совпали съ началомъ легкихъ морозовъ, вслѣдствіе чего температура, въ противоположность лѣтнимъ изслѣдованіямъ, идетъ возрастая по мѣрѣ углубленія.

Влажность почвы въ Красномъ Селѣ, хотя и относительно высока, но не превышаетъ 34,6% въ поверхностномъ слоѣ. Минимумъ ея= 13,1%. Въ послойномъ распредѣленіи замѣчается какъ-бы болѣе высокая влажность до глубины ½ метра, чѣмъ въ глубокомъ слоѣ, что выражаетъ собою промачиваніе верхнихъ слоевъ почвы атмосферными осадками при непроницаемости глубокаго слоя. Въ Петербургѣ почва оказалась болѣе влажной. Минимумъ влажности достигаетъ 20,1%, максимумъ=79% (торфъ). Влажность почвы возрастаетъ съ углубленіемъ въ почву, что соотвѣтствуетъ высокому стоянію почвенной воды [1]). Въ двухъ мѣстахъ на глубинѣ 1 метра мною уже найдена почвенная вода.

Сопоставляя количества микроорганизмовъ въ обоихъ районахъ изслѣдованія, мы видимъ, что среднее число найденныхъ нами въ Красномъ Селѣ въ поверхностныхъ слояхъ микробовъ=100200 кол., на глубинѣ ½ метра=41500, на глубинѣ 1 метра=23620. Въ Петербургѣ-же найдено для поверхностнаго слоя 215800, на ½ метра=155000, а на 1 метръ=102000.

Въ Красномъ Селѣ *высшая* цыфра микроорганизмовъ въ *поверхностномъ* слоѣ найдена въ почвѣ со среднимъ объемомъ поръ, средней водоемкостью при слабомъ увлажненіи (13,1%), но съ значительнымъ химическимъ загрязненіемъ. Въ *среднемъ* слоѣ *высшая* цыфра соотвѣтствуетъ почвѣ съ нѣсколько большимъ объемомъ поръ, такою же водоемкостью, невысокой влажностью (18,5%) при высокомъ содержаніи азота. Въ *глубокомъ* слоѣ *maximum* микробовъ приходится въ томъ же загрязненномъ мѣстѣ, а *minimum* соотвѣтствуетъ чисто глинистой почвѣ со среднимъ объемомъ поръ (43,8%), высокой водоемкостью (82%), при слабомъ (16,5) увлажненіи.

Въ изслѣдованныхъ мѣстахъ въ почвѣ Петербурга *наименьшая* цыфра *поверхностнаго* слоя соотвѣтствуетъ мѣстности съ песчаной

---

[1]) Сравни указанныя таблицы.

почвой, съ незначительнымъ объемомъ поръ и слабой водоемкостью, при невысокомъ увлажненіи; слѣдующее мѣсто занимаетъ также песокъ со среднимъ объемомъ поръ и слабой водоемкостью, при такомъ-же увлажненіи. *Высшее* содержаніе микроорганизмовъ въ почвѣ *поверхностнаго* слоя соотвѣтствуетъ чернозему при высокихъ степеняхъ увлажненія. Въ *среднемъ* слоѣ *высшее* количество микроорганизмовъ представляетъ песчано-гумусовая почва со среднимъ объемомъ поръ и средней водоемкостью при высокомъ увлажненіи (29%). *Наименьшее* содержаніе микроорганизмовъ соотвѣтствуетъ торфу, обладающему громадной порозностью, высокой водоемкостью и наполненному водой (77%). *Высшую* цыфру микробовъ на глубинѣ 1 метра даетъ черноземъ съ высокимъ объемомъ поръ и такою же водоемкостью при значительномъ увлажненіи (34,1%). *Наименьшее* число найдено въ весьма порозномъ, водоемкомъ торфѣ, переполненномъ водой (78,8%).

По содержанію азота, петербургская почва значительно превосходитъ красносельскую. Въ почвѣ Краснаго Села среднее содержаніе изъ 9 приведенныхъ анализовъ=1,242 грм. на кило, а въ петербургской—среднее изъ 10 анализовъ=3,564 грм. на кило. Но и такая цыфра является не очень высокой для почвы Петербурга. Колодезниковъ [1]) въ жиломъ подвалѣ Николаевскаго госпиталя нашелъ 12,06 грм. на кило, а Гловацкій въ почвѣ близь выгребовъ находилъ также до 12 грм. на кило[2]). Наибольшія цыфры азота получены мною въ торфѣ, благодаря, нужно думать, его громадной всасывающей способности по отношенію къ проницаемымъ верхнимъ слоямъ. Консервирующая сила торфа по отношенію къ органическимъ веществамъ, которыхъ въ немъ опредѣлено до 92,5%, служитъ также къ накопленію въ немъ азота. Параллелизма въ содержаніи азота и числѣ микроорганизмовъ констатировать не удается. Правда, въ Красномъ Селѣ одно мѣсто, расположенное въ 1½ метрахъ отъ выгреба, отличается одновременно высокимъ содержаніемъ азота и микроорганизмовъ; но, съ другой стороны, наивысшая цыфра азота (въ торфѣ) въ петербургской почвѣ соотвѣтствуетъ нисшимъ цыфрамъ микроорганизмовъ.

Относительно качественнаго различія микроорганизмовъ, поскольку оно выдѣляется разжижающимъ ихъ дѣйствіемъ на желятину, слѣдуетъ отмѣтить, что въ мелкозернистой почвѣ Краснаго Села

---

[1]) Къ вопросу о петербургскихъ кладбищахъ. Диссертація 1882 г.

[2]) Загрязненіе почвы выгребными ямами. Диссертація 1888 г.

разжижающіе желятину микроорганизмы встрѣчаются значительно рѣже, чѣмъ въ почвѣ Петербурга. Наивысшія цыфры разжижающихъ колоній соотвѣтствуютъ смѣси чернозема съ пескомъ. На мелкопорозномъ торфѣ разжижающихъ колоній найдено меньше. Не останавливаясь долѣе на качественномъ различіи встрѣчавшихся въ почвѣ микроорганизмовъ, отмѣтимъ только, что посредствомъ микроскопическаго изслѣдованія и прививокъ уколами на желятинѣ можно было убѣдиться въ наличности, какъ бациллярныхъ, такъ и кокковыхъ формъ. Изъ числа первыхъ встрѣчены сѣнная палочка и корневой бациллъ. Кромѣ того, въ одномъ случаѣ найдена палочка, представлявшая морфологическое сходство съ bacillus anthracis, но прививка ея кролику и морской свинкѣ дала отрицательный результатъ. Кокки найдены преимущественно въ почвѣ поверхностныхъ слоевъ. Въ глинѣ и торфѣ весьма часто развивалась въ изобиліи плѣсень

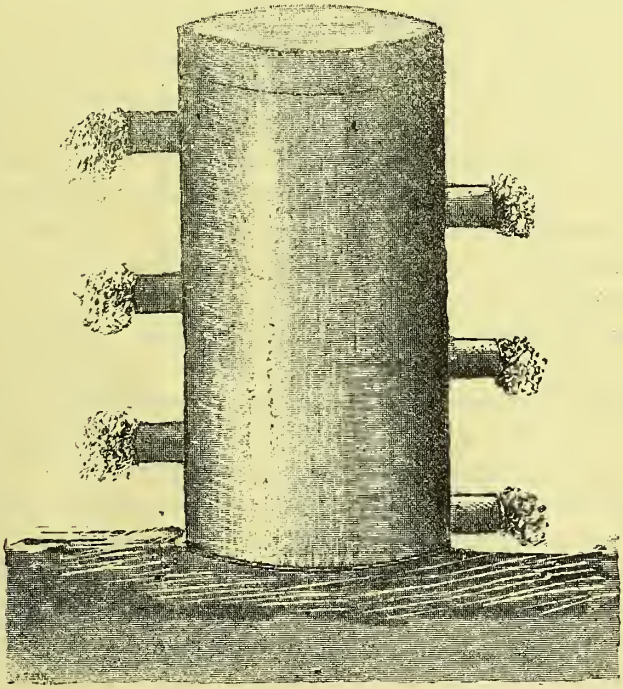
IV.

Можно-ли изъ сопоставленія статистическаго матерьяла, касающагося порозности и водоемкости почвы, съ одной стороны, и количества микроорганизмовъ въ той же почвѣ, съ другой,—вывести заключеніе о зависимости между этими факторами, если дѣйствительно существуетъ какая-нибудь закономѣрность въ этомъ отношеніи? Не отрицая этой возможности, полагаю однако, что для единоличнаго труда такая задача представляетъ почти непреодолимыя трудности. Количество микроорганизмовъ въ почвѣ, насколько изучена біологія послѣднихъ, является результатомъ множества уже извѣстныхъ и, быть можетъ, еще болѣе неизвѣстныхъ условій, какъ-то: t° почвы, ея влажности, атмосфернаго давленія, химическаго загрязненія, порозности, геогностической породы, состава почвеннаго воздуха и пр. и пр. Всѣ эти условія встрѣчаются въ природѣ въ самыхъ разнообразныхъ сочетаніяхъ, почему результаты отдѣльныхъ изслѣдованій могутъ стать предметомъ сравненія лишь при счастливомъ стеченіи обстоятельствъ. Только на основаніи большого количества цыфръ, добытыхъ одновременно надъ почвами различнаго строенія, при достаточномъ вниманіи ко всѣмъ важнымъ для жизни микроорганизмовъ факторамъ, возможно установить искомую зависимость. Между тѣмъ каждое отдѣльное всестороннее изслѣдованіе почвы требуетъ немало времени, а съ наступленіемъ морозовъ трудности значительно возрасли. Такія соображенія побудили меня оста-

вить путь накопленія статистическаго матерьяла и обратиться къ экспериментальной разработкѣ вопроса.

Чтобы изучить вліяніе общаго объема и степени волосности почвенныхъ поръ на количество микроорганизмовъ, нужно было, очевидно, прибѣгнуть къ такой постановкѣ опытовъ, чтобы другіе факторы были приведены къ одной опредѣленной величинѣ. Ввиду этого, варіируя опыты въ отношеніи объема поръ и водоемкости употребляемой почвы, нужно было экспериментировать при опредѣленной t°, влажности и содержаніи органическаго вещества въ почвѣ.

Выработанный мною ходъ опыта былъ слѣдующій. Съ цѣлью полученія почвы различной порозности и водоемкости, песокъ просѣвался черезъ 6 кноповскихъ ситъ. Для помѣщенія изслѣдуемой почвы взяты жестяные цилиндры, вышиною въ 8 дюймовъ и діаметромъ въ 4 дюйма, съ неплотно прикрывающимися крышками *(фиг. 2)*. Съ боковъ цилиндра, справа и слѣва, на трехъ высо-



Фиг. 2,

тахъ отходятъ небольшія трубки, длиною въ $1^1/_4$ сант. и шириною въ 1 сант. Объемъ такого цилиндра, по вычисленію и не-

посредственному измѣренію, оказался 1650—1660 куб. сант. Почва, подлежавшая изслѣдованію, если то былъ песокъ или глина, подвергалась предварительному прокаливанію въ металлическихъ сковородахъ для уничтоженія органическаго вещества; затѣмъ она всыпалась въ описанный цилиндръ, который наполнялся ею до краевъ верхней боковой вѣтви при старательномъ утаптываніи. Передъ тѣмъ, какъ надѣвать крышку, я прокладывалъ герметическій слой ваты между ней и стѣнками цилиндра. Взвѣсивъ цилиндръ съ почвой, я туго затыкалъ боковыя отверстія гуттаперчевыми пробками. Затѣмъ цилиндръ ставился для стерилизаціи въ Коховскій аппаратъ. Произведенные контрольные опыты показали, что песчаная и глинистая почва, предварительно прокаленная, требуетъ не менѣе четырехъчасового пребыванія въ стерилизаціонной печи для полнаго обезпложенія; не прокаленный, но высушенный при $t^{\circ}=80-100$ С, черноземъ обезпложивается лишь нагрѣваніемъ въ текучемъ пару въ теченіи 4 сутокъ (5 часовъ ежедневно). По охлажденіи почвы въ томъже аппаратѣ, она подвергалась увлажненію. Послѣднее было сочетано со введеніемъ микробовъ и питательной среды такимъ образомъ, что въ непосредственно передъ тѣмъ взятой изъ крана невской водѣ разводилась свѣже-выпущенная, стерилизованная моча. Количество вводимой невской воды оставалось одинаковымъ при различныхъ степеняхъ увлажненія, для чего она разводилась въ требуемой степени стерилизованной водой. Разведеніе мочи разсчитывалось такимъ образомъ, чтобы, не смотря на различныя количества жидкости, которыя требовалось ввести въ цилиндръ, количество мочи на единицу вѣса почвы оставалось одинаковымъ. Такъ, при 15%-номъ увлажненіи разведеніе мочи было 15%-ое, при 30%-номъ увлажненіи разведеніе мочи=7,5 %. Самое введеніе жидкости производилось такимъ образомъ, что остывшій въ Коховскомъ аппаратѣ цилиндръ, подвѣшанный на стерилизованной проволокѣ, переносился въ обезпложенный, размѣренный стеклянный, цилиндрической формы, сосудъ, въ который затѣмъ наливалась приготовленная вышеописаннымъ образомъ жидкость. Послѣдняя впускалась въ почву попеременнымъ раскрываніемъ боковыхъ отверстій посредствомъ стерилизованнаго пипцета. Отверстія открывались, покуда цилиндръ не поглотитъ черезъ каждое изъ нихъ требуемаго количества влаги. Общее количество введенной жидкости контролировалось послѣдовательнымъ взвѣшиваніемъ цилиндра. Во время увлажненія сосудъ закрывался сверху обрызнутой сулемой пропускной бумагой. Послѣ увлажненія боковыя вѣтви цилиндра закрывались обожженными ватными пробками

и производилось нѣсколько вращеній цилиндра съ цѣлью равномѣрно распредѣлить влагу. Для каждаго опыта подобнымъ образомъ употреблялись два цилиндра съ почвой различнаго физическаго строенія. Въ каждомъ опытѣ оба цилиндра увлажнялись одной и той-же водой и мочей. Вода изъ крана лабораторіи въ теченіи осеннихъ и отчасти зимнихъ мѣсяцевъ, по изслѣдованіямъ А. И. Судакова, содержала въ среднемъ 1107 колоній въ 1 куб. сантиметрѣ. Параллельно со стерилизаціей и увлажненіемъ почвы въ цилиндрахъ, въ другихъ порціяхъ того-же почвеннаго матерьяла производилось изслѣдованіе общаго объема поръ и водоемкости по Ренку. Въ каждомъ опытѣ оба цилиндра, послѣ стерилизаціи и увлажненія, ставились въ термостатъ на 40 часовъ при t° 27—28° C, послѣ чего дѣлались посѣвы изслѣдуемой почвы на желятинѣ посредствомъ ложечки Френкеля. Объемъ послѣдней, для избѣжанія смачиванія, измѣрялся ртутью. Взвѣсивъ ложечку до и по наполненіи ея ртутью, я опредѣлялъ вѣсъ послѣдней; раздѣливъ его на удѣльный вѣсъ ртути, я получалъ объемъ ложечки. Удаливъ ватную пробку и вошедши прокаленной платиновой проволочкой въ полость цилиндра, я выбрасывалъ ближайшія къ отверстію порціи почвы. Введя немедленно затѣмъ ложечку Френкеля, я наполнялъ ее почвой и производилъ посѣвъ на желятинѣ вышеописаннымъ образомъ. Желятина съ размельченной почвой выливалась на культурныя пластинки. Такіе посѣвы производились съ трехъ слоевъ цилиндра. Кромѣ того, изъ средняго слоя другой стороны дѣлался посѣвъ по Эсмарху.

Что касается чернозема, то онъ увлажнялся въ требуемой степени невской водой безъ примѣси мочи.

Нечего прибавлять, что послѣ взятія почвы ватная пробка мѣнялась на другую, обожженную.

Выработавъ такую обстановку опытовъ, я варіировалъ ихъ по слѣдующему плану. Прежде всего изучалось вліяніе физическаго строенія почвы при слабомъ увлажненіи (6 опытовъ); послѣ этого надъ тѣми-же видами почвы произведены опыты при высшихъ степеняхъ увлажненія (4 опыта). Чтобы рѣшить, сохраняется-ли обозначившійся при t° 27 C, типъ развитія и распредѣленія въ почвѣ микроорганизмовъ въ теченіи долгаго времени и при низшей t°, два цилиндра, непосредственно по вынутіи ихъ изъ термостата, оставлены при комнатной t° лабораторіи (14—17° C) на двѣ недѣли. Кромѣ того, четыре цилиндра наполнены почвой различнаго строенія и, послѣ описанной выше обработки (прокаливаніе, стерилизація и увлажненіе

до 15%), оставлены на мѣсяцъ при комнатной t°. Для изученія дѣйствія различной влажности были, сверхъ того, сдѣланы надъ крупно-и мелкозернистой почвой четыре опыта при различныхъ степеняхъ увлажненія (отъ 10—35%), при чемъ цилиндры, по увлажненіи, оставлены на недѣлю при комнатной t°.

ОПЫТЪ I.

Для опыта взяты:

1) Средній песокъ. Объемъ поръ = 39,6, водоемкость = 24,5, въ % объема поръ = 61,8.
2) Крупный песокъ. Объемъ поръ = 37,9, водоемкость = 20,4, въ % объема поръ = 53,8.

Увлажненіе невской водой до 15%.

Питательная среда—стерилизованная моча въ 15%-мъ разведеніи.

Въ термостатѣ 40 часовъ при t° 28° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 1280, разжиженія нѣтъ
» среднемъ » . . . . . 2806, слабое разжиженіе
» нижнемъ » . . . . . вслѣдствіе обилія колоній и разжиженія счетъ невозможенъ [1]).

По Эсмарху въ среднемъ слоѣ 1812,6.

2.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 816,4, умѣренное разжиженіе
» среднемъ » . . . . . 1904,8, рѣзкое разжиженіе
» нижнемъ » . . . . . вслѣдствіе обилія колоній и весьма сильнаго разжиженія счетъ невозможенъ.

По Эсмарху, въ виду разжиженія, культура негодна.

ОПЫТЪ II.

Для опыта взяты:

1) Мелкій песокъ. Объемъ поръ = 45, водоемкость = 38, въ % объема поръ = 84,4.

---

[1]) Счетъ становился невозможнымъ, если при размѣрахъ культурной пластинки въ 80 — 100 кв. сант., количество колоній достигало или превышало 4 милліона. Разжиженіе обозначалось «слабымъ», если на пластинкѣ замѣтны были отдѣльныя разжижающія колоніи, и «сильнымъ», если въ разжиженное состояніе переходила часть площади культуры или вся послѣдняя.

2) Болѣе мелкій песокъ. Объемъ поръ=48,2, водоемкость=40,8, въ % объема поръ = 84,7.

Увлажненіе невской водой до 15%.

Питательная среда—стерилизованная моча въ 15%-номъ разведеніи.

Въ термостатѣ 40 часовъ при t° 27° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слоѣ . . . счетъ невозможенъ вслѣдствіе развитія плѣсени.

» среднемъ » . . . 2648,4 } слабое разжиженіе.
» нижнемъ » . . . 2162,1 }

По Эсмарху въ среднемъ слоѣ 1960.

2.

Въ верхнемъ слоѣ . . . счетъ невозможенъ, вслѣдствіе обилія колоній.

» среднемъ » . . . 2663,2 } слабое разжиженіе.
» нижнемъ » . . . 2323 }

По Эсмарху въ среднемъ слоѣ 1800.

ОПЫТЪ III.

Для опыта взяты:

1) Мелкій песокъ. Объемъ поръ = 49,3, водоемкость = 42,5, въ % объема поръ = 86,2.

2) Крупноватый песокъ. Объемъ поръ = 39,6, водоемкость = 23, въ % объема поръ = 58.

Увлажненіе невской водой до 15%.

Питательная среда—стерилизованная моча въ 15%-номъ разведеніи.

Въ термостатѣ 40 часовъ при t° 27° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . 3100 }
» среднемъ » . . . . 3008 } разжиженія нѣтъ.
» нижнемъ » . . . . 2970 }

По Эсмарху, за обиліемъ колоній, счетъ невозможенъ.

2.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 1004 — слабое разжиженіе.
» среднемъ » . . . . . 3468 — умѣренное »
» нижнемъ » . . . . . счетъ невозможенъ вслѣдствіе обилія колоній и разжиженія.

ОПЫТЪ IV.

Для опыта взяты:

1) Глина. Объемъ поръ = 48,9, водоемкость 45,6, въ % объема поръ = 93,2.
2) Средній песокъ. Объемъ поръ = 40,8, водоемкость = 30,8, въ % объема поръ = 75,4.

Увлажненіе невской воды до 15%.

Питательная среда — стерилизованная моча въ 15% разведеніи.

Въ термостатѣ 40 часовъ при t° 28° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слоѣ 1604,8
» среднемъ » . . . . . 1866,4 } нѣтъ разжиженія.
» нижнемъ » 1066,5

По Эсмарху 1800.

2.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 1000,4 слабое разжиженіе.
» среднемъ » . . . . . 2441 » »
» нижнемъ » . . . . . счетъ невозможенъ; умѣренное разжиженіе.

По Эсмарху счетъ невозможенъ вслѣдствіе разжиженія.

ОПЫТЪ V.

Для опыта взяты:

1) Глина. Объемъ поръ = 48,9, водоемкость = 45,6, въ % объема поръ = 93,2.
2) Крупный песокъ. Объемъ поръ = 37,9, водоемкость = 21,1, въ % объема поръ = 55,6.

Увлажненіе невской водой до 15%.

Питательная среда—стерилизованная моча въ 15%-номъ разведеніи.

Въ термостатѣ 40 часовъ при 27° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слоѣ	1720	разжиженія нѣтъ.
» среднемъ »	1000,4	
» нижнемъ »	1159	

По Эсмарху 1806.

2.

Въ верхнемъ слоѣ . . . 1476,9, разжиженія нѣтъ.
» среднемъ » . . . 3842, слабое разжиженіе.
» нижнемъ » . . . счетъ, за обиліемъ и разжиженіемъ, невозможенъ. По Эсмарху культура разжидилась.

ОПЫТЪ VI.

Для опыта взяты:

1) Черноземъ съ крупнымъ пескомъ. Объемъ поръ = 46, водоемкость = 37,2, въ % объемъ поръ = 80,8.
2) Черноземъ мелкозернистый. Объемъ поръ = 51,7, водоемкость = 41,8, въ % объемъ поръ = 80,8.

Увлажненіе до 15% невской водой.
Питательной жидкости не введено.
Въ термостатѣ 40 часовъ при 28° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слоѣ . . . 103,7.
» среднемъ » . . . 880,7, умѣренное разжиженіе.
» нижнемъ » . . . сильное разжиженіе и безчисленное количество колоній.

По Эсмарху культура разжидилась.

2.

Въ верхнемъ слоѣ . . . 1719,9, слабое разжиженіе
» среднемъ » . . . 1820 , нѣтъ разжиженія.
» нижнемъ » . . . 1815,2 » »

По Эсмарху, въ среднемъ слоѣ 1906,4.

ОПЫТЪ VII.

Для опыта взяты:

1) Песокъ. Объемъ поръ = 42,8, водоемкость = 28,4, въ % объема поръ = 66,3.

2) Крупный песокъ. Объемъ поръ = 37,9, водоемкость = 20,4, въ % объема поръ = 53,8.

Увлажненіе до 30% невской водой пополамъ съ обезпложенной [1]). Питательная среда — стерилизованная моча въ разведеніи 7,5%. Въ термостатѣ 40 часовъ при $t^0 = 27^0$ С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слоѣ	1496,8	разжиженія нѣтъ.
» среднемъ »	1362,8	
» нижнемъ »	1558,6	

По Эсмарху 1512.

2.

Въ верхнемъ слоѣ	878,1	сильное разжиженіе.
» среднемъ »	1804,1	
» нижнемъ »	3645	

По Эсмарху культура разжидилась.

ОПЫТЪ VIII.

Для опыта взяты:

1) Крупный песокъ. Объемъ поръ = 39,6, водоемкость = 24,1, въ % объема поръ = 60,9.

2) Мелкій песокъ. Объемъ поръ = 48,4, водоемкость = 35,2, въ % объема поръ = 72,7.

Увлажненіе до 30% невской водой пополамъ съ обезпложенной. Питательная среда — 7,5%-ное разведеніе стерилизованной мочи. Въ термостатѣ 40 часовъ при 27° С.

---

[1]) Въ опытахъ съ высокимъ увлажненіемъ жидкость, при недостаточной водоемкости почвы, сочилась чрезъ нижнія отверстія.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 3420 } слабое разжиженіе.
» среднемъ » . . . . . 3646 }
» нижнемъ » . . . . . счетъ, за обиліемъ колоній и разжиженіемъ, невозможенъ.

По Эсмарху культура разжидилась.

2.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 1024 }
» среднемъ » . . . . . 1284 } весьма слабое разжиженіе.
» нижнемъ » . . . . . 1839 }

По Эсмарху культура неудачна (воздухъ попалъ).

Опытъ IX.

Для опыта взяты:

1) Глина. Объемъ поръ = 45,5, водоемкость = 42,2, въ % объема поръ = 92,7.

2) Средній песокъ. Объемъ поръ = 40, водоемкость = 28,8. въ % объема поръ = 72.

Увлажненіе до 30% невской водой пополамъ съ обезпложенной.
Питательная среда — моча въ 7½%-номъ разведеніи.
Въ термостатѣ 40 часовъ при t° 28° C.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 408 }
» среднемъ » . . . . . 360,4 } безъ разжиженія.
» нижнемъ » . . . . . 346,9 }

По Эсмарху 510.

2.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 1972,5 } безъ разжиженія.
» среднемъ » . . . . . 1708 }
» нижнемъ » . . . . . 1986 слабое разжиженіе.

По Эсмарху культура не удалась.

Опытъ X.

Для опыта взяты:

1) Крупнозернистый черноземъ. Объемъ поръ = 37,9, водоемкость = 32, въ % объема поръ = 84,7.

2) Мелкозернистый черноземъ. Объемъ поръ = 42,8, водоемкость=40, въ % объема поръ = 93,4.

Увлажненіе до 30% невской водой пополамъ съ обезпложенной.

Питательная среда—стерилизованная моча въ 7,5%-номъ разведеніи.

Въ термостатѣ 40 часовъ при t° 27° С.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

1.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . » среднемъ » . . . . . » нижнемъ »	Счетъ невозможенъ вслѣдствіе обилія колоній и разжиженія.

2.

Въ верхнемъ слоѣ	3084,8	умѣренное разжиженіе.
» среднемъ »	3000,4	
» нижнемъ »	2860,8	

Длительный опытъ I.

Для опыта взятъ крупный песокъ. Объемъ поръ = 37,9, водоемкость = 20,4, въ % объема поръ=53,8. Послѣ увлажненія невской водой до 15% и стерилизованной мочей въ 15%-мъ разведеніи, почва простояла 40 часовъ въ термостатѣ при 28° С. Песокъ оставленъ для дальнѣйшаго изслѣдованія при комнатной t° на 12 дней.

Colonies in 1 cub cent in thousands

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ (въ тысячахъ):

Время.	T° почвы.	Количество колоній въ верхнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желятины.	Количество колоній въ нижнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желятины.
		upper strat	gelatin	lower layer	
25/XI	14,6	826,4	умѣренное.	вслѣдствіе обилія колоній и сильнаго разжиженія счетъ не возможенъ.	
27/XI	15,1	744,2	»		
29/XI	14,2	319,4	весьма слабое.		
1/XII	14,6	474,7	»		
4/XII	13,6	406,8	нѣтъ разжиженія.		
7/XII	14,8	386	слабое.		

Длительный опытъ II.

Для опыта взятъ мелкій песокъ. Объемъ поръ = 48,2, водоемкость = 40,9, въ % объемъ поръ = 84,8. Почва, по обработкѣ, какъ и въ опытѣ I, простояла 40 часовъ въ термостатѣ при 27° С., затѣмъ оставлена при комнатной t°.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ (въ тысячахъ):

Время.	T° почвы.	Количество колоній въ верхнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желятины.	Количество колоній въ нижнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желятины.
28/XI	14,2	1808	нѣтъ.	1908,4	нѣтъ.
30/XI	14,6	1809	»	2012,6	слабое.
2/XII	13,8	1680	»	1868	нѣтъ.
5/XII	14,2	1782	»	1988	»
7/XII	15,2	1880,4	слабое.	2000,8	»

Опытъ длительный III.

Для опыта взята глина. Объемъ поръ = 48,9, водоемкость = 45,6, въ % объема поръ = 93,2. Увлажненіе до 15% невской водой. Питательная среда — стерилизованная моча въ 15%-мъ разведеніи. Цилиндръ оставленъ $\frac{7}{XII}$ при комнатной t°.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

Время.	T° почвы.	Количество колоній въ верхнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желатины.	Количество колоній въ нижнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желатины.
$\frac{10}{XII}$	13,8	1067	безъ разжиженія.	вслѣдствіе развитія плѣсени счетъ невозможенъ.	безъ разжиженія; сильное развитіе плѣсени.
$\frac{13}{XII}$	14,2	1006,3		824	
$\frac{16}{XII}$	14,2	1035,3		623,7	
$\frac{19}{XII}$	14	712,4		796,8	
$\frac{22}{X\ II}$	14,2	878,8		802	
$\frac{25}{XII}$	13,8	755,2		761	
$\frac{28}{XII}$	14	680,6		620	
$\frac{2}{I}$	14	523,9		756	
$\frac{5}{I}$	13,8	768,6		802	
$\frac{9}{I}$	14,4	812,4		807	

По окончаніи опыта, влажность въ верхнемъ слоѣ оказалась = 11,8%, въ нижнемъ = 12,5%.

Опытъ длительный IV.

Для опыта взятъ крупный песокъ. Объемъ поръ = 39,6, водоемкость = 24,3, въ % обема поръ = 61,3. Увлажненіе невской водою до 15%. Моча въ 15%-мъ разведеніи. Цилиндръ оставленъ $\frac{7}{XII}$ при комнатной t°.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

Время.	T° почвы.	Количество колоній въ верхнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желятивы.	Количество коловій въ нижнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желятины.
$\frac{10}{XII}$	13,8	за обиліемъ счетъ невозможенъ.	умѣренное.	за обиліемъ счетъ невозможенъ.	сильное.
$\frac{13}{XII}$	14	»	"	»	»
$\frac{16}{XII}$	14,2	»	»	»	»
$\frac{19}{XII}$	14	1496,8	сильное.	3286,5	»
$\frac{22}{XII}$	14,2	1046	»	3252,5	умѣренное.
$\frac{25}{XII}$	13,8	1146	умѣренное.	2522,7	сильное.
$\frac{28}{XII}$	14	1240	слабое.	счетъ за обиліемъ и разжиженіемъ невозможевъ.	»
$\frac{2}{I}$	14,2	756	»	2920,6	»
$\frac{5}{I}$	13,6	964	»	3001	»
$\frac{9}{I}$	14,2	1053,4	»	счетъ за обиліемъ невозможенъ.	»

По окончаніи опыта влажность въ поверхностномъ слоѣ = 5,5%, въ нижнемъ = 13,2%.

Опытъ длительный V.

Для опыта взятъ мелкій песокъ. Объемъ поръ = 48,4, водоемкость = 35,2, въ % объема поръ = 72,7. Увлажненіе невской водой до 15%. Стерилизованная моча въ 15%-мъ разведеніи. Цилиндръ оставленъ $\frac{15}{XII}$ при комнатной t°.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

Время.	T° почвы.	Количество колоній въ верхнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желатины.	Количество колоній въ нижнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желатины.
$\frac{17}{XII}$	14	Посѣвы не	удались.	Посѣвы не	удались.
$\frac{19}{XII}$	14,2	3818,9	нѣтъ.	3696,8	нѣтъ.
$\frac{22}{XII}$	14	3402	»	3125,8	»
$\frac{25}{XII}$	14	3201,6	»	3060	»
$\frac{28}{XII}$	14,2	3680	»	3460	умѣренное.
$\frac{2}{I}$	14,2	2474,2	слабое.	2995	слабое.
$\frac{5}{I}$	13,8	2512,6	»	3100,2	умѣренное.
$\frac{9}{I}$	14	2630,8	»	3068,5	»
$\frac{12}{I}$	13,4	2020,4	умѣренное.	2864	»
$\frac{15}{I}$	13,6	2002	»	2464	»

По окончаніи опыта, влажность въ верхнемъ слоѣ = 10,5%, въ нижнемъ = 13,3%.

Опытъ длительный VI.

Для опыта взятъ черноземъ. Объемъ поръ = 42,8, водоемкость = 40, въ % объема поръ = 93,4. Увлажненіе невской водой до 15%. Питательной жидкости не введено. Цилиндръ оставленъ $\frac{6}{I}$ при комнатной t°.

Количество колоній въ 1 куб. сантиметрѣ

въ тысячахъ:

Время.	T° почвы.	Количество колоній въ верхнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желятины.	Количество колоній въ нижнемъ слоѣ.	Степень разжиженія желятины.
$\frac{9}{I}$	14	1890	разжиженія нѣтъ; развитіе плѣсени.	2208,2	нѣтъ.
$\frac{12}{I}$	13,4	1068,4		1648,2	слабое.
$\frac{16}{I}$	13,8	864		1653,6	»
$\frac{19}{I}$	14	1190,7		1680,1	сильное.
$\frac{22}{I}$	14	945,9		1646	слабое.
$\frac{25}{I}$	13,8	960,8		1482,6	»
$\frac{28}{I}$	13,8	1381,4		1587,6	»
$\frac{1}{II}$	14	1250		1076	»
$\frac{4}{II}$	13,6	1064,4		998,6	»
$\frac{7}{II}$	14	1190,7		967,6	»

По окончаніи опыта, влажность въ верхнемъ слоѣ = 11,8%, въ нижнемъ = 12,2%.

Опыты надъ влажностью.

I.

Для опыта взяты:

1) Мелкій песокъ. Объемъ поръ = 48, водоемкость = 35,2, въ % об. пор. = 73,3.

1) Одинъ цилиндръ такого песку, послѣ прокаливанія и стерилизаціи, увлажненъ до 10 %. Питательная среда — разведенная до 22,5% стерилизованная моча.

2) Другой цилиндръ съ такимъ-же пескомъ увлажненъ до 25% тѣмъ-же количествомъ невской воды, смѣшанной (1:2,5) со стерилизованной водой, а моча разведена до 9%.

3) Цилиндръ съ такимъ-же пескомъ увлажненъ до 35% невской водой въ смѣси съ обезпложенной (1:3,5), въ которой моча разведена до 6,5%.

Такимъ образомъ, при различныхъ степеняхъ увлажненія, количество введенной питательной среды одинаково. Затѣмъ цилиндры оставлены при t° 15 С на одну недѣлю.

Количество колоній въ 1 куб. сант.

въ тысячахъ:

Увлажненіе въ 10 %		Увлажненіе въ 25%	Увлажненіе въ 35% *)
Въ верхн. слоѣ 3402,6	разжиженія нѣтъ.	1846,4 слабое разжиж.	864,2 слабое разж.
» нижн. » 3226,4	. . . . .	2004,6 умѣрен.	1046,8 умѣр.

II.

Для опытовъ взятъ тотъ-же песокъ и обработанъ тождественнымъ образомъ.

Количество колоній въ 1 куб. сант.

въ тысячахъ:

10%	25%	35% *)	
Въ верхн. слоѣ 3484,8	нѣтъ 1551,6	слабое 984,6	умѣренное
» нижн. » 3102,6	разжиж. 1701	разжиж. 967,2	разжиженіе.

III.

Для опыта взять крупный песокъ. Объемъ поръ = 39,6 водоемк. = 25, въ % об. поръ = 63,1%. Увлажненіе и введеніе питательной среды, какъ въ прошломъ опытѣ. Цилиндры оставлены на недѣлю.

Количество колоній въ 1 куб. сант.

въ тысячахъ:

	10%	25% *)	35% *)
Въ верхн. слоѣ	744,2 сильное разжиженіе	2460,4 сильное разжиж.	Счетъ въ обоихъ слояхъ невозможенъ.
» нижнемъ »	счетъ невозможенъ вслѣдствіе обилія колоній и разжиженія		

IV.

Для опыта взять тотъ-же песокъ, что въ оп. III и обработанъ, какъ въ предыдущихъ.

	10%	25%	35% *)
Въ верхн. слоѣ	826,4 сильн. разжиж.	2004,6 сильн. разжиж.	3646 весьма сильное разжиж.
» нижн. »	3484,8 разжиж.	. . счетъ за обиліемъ колоній и разжиженіемъ невозможенъ.	

*) Ввиду слабой водоемкости почвы, вода медленно стекала черезъ ватныя пробки цилиндра.

V.

Раньше, чѣмъ обсуждать полученные результаты, должно оговориться, что матерьяломъ для сравненія могутъ безусловно быть лишь числа, полученныя для двухъ цилиндровъ каждаго отдѣльнаго опыта, такъ какъ только въ этомъ случаѣ можетъ быть рѣчь объ одинаковыхъ количествахъ введенныхъ микроорганизмовъ и питательнаго матерьяла. Сопоставляя-же результаты различныхъ опытовъ, слѣдуетъ принимать въ разсчетъ нормальныя колебанія въ составѣ мочи, а также различія въ количествѣ микроорганизмовъ невской воды,

которыя въ нашей водѣ колебались въ предѣлахъ 850—1772 колоній на 1 куб. сантиметръ. Эту оговорку я считаю необходимой, приводя здѣсь таблицу среднихъ чиселъ изъ различныхъ опытовъ.

Среднія числа микроорганизмовъ въ 40-часовыхъ опытахъ (въ тысячахъ)

А. Въ крупно-зернистой почвѣ (объемъ поръ до 40%)

	При увлажненіи до 15%	При увлажненіи до 30%
Въ верхнемъ слоѣ	1144	2567
» нижнемъ »	4000 *)	3408

Б. Въ мелко-зернистой почвѣ (объемъ поръ выше 40%)

	При увлажненіи до 15%	При увлажненіи до 30%
Въ верхнемъ слоѣ	1893	1503
» нижнемъ »	2437	1650

Среднія числа изъ длительныхъ опытовъ (въ тысячахъ):

1. Крупный песокъ. Объемъ поръ = 37,9, водоемкость = 53,8% объема поръ.

Въ верхнемъ слоѣ . . . 526 въ нижнемъ . . . 4000 *)

2. Мелкій песокъ. Объемъ поръ = 48,2, водоемкость = 84,7% объема поръ.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 1792, въ нижнемъ 1955

3. Глина. Объемъ поръ = 48,9, водоемкость = 93,2% объема поръ.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 823, въ нижнемъ 754

4. Крупный песокъ. Объемъ поръ = 39,6, водоемкость = 61,3% объема поръ.

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 1970, въ нижнемъ 3498

5. Мелкій песокъ. Объемъ поръ 48,4, водоемкость = 72,7% объема поръ.

Въ верхнемъ слоѣ = ... 2860, въ нижнемъ 3068

6. Черноземъ. Объемъ поръ = 42,8, водоемкость въ % объема порѣ = 93,4%.

Въ верхнемъ слоѣ = ... 1180, въ нижнемъ 1494

При оцѣнкѣ результатовъ отдѣльныхъ опытовъ и таблицы среднихъ чиселъ мы убѣждаемся, что полученныя данныя должны быть сведены въ двѣ группы: 1) количества колоній, соотвѣтствующія

*) Числомъ 4 милліона обозначены тѣ случаи, гдѣ счисленіе было невозможно.

слабымъ степенямъ влажности, 2) количества, полученныя при высокомъ увлажненіи. По моему мнѣнію, вліяніе общаго объема и ширины поръ, съ одной стороны, и влажности, съ другой, заключается, насколько оно выяснилось въ моихъ опытахъ, въ слѣдующемъ:

1) Крупнозернистая почва (объемъ поръ до 40%) при слабомъ увлажненіи (10—15%) представляетъ нѣкоторыя особенности, сравнительно съ мелкозернистой, въ типѣ послойнаго распредѣленія микроорганизмовъ. Въ ней микробы въ верхнихъ слояхъ развиваются скуднѣе, количественно возрастая по направленію къ нижнимъ слоямъ.

2) Характеръ развивающихся въ ней микроорганизмовъ качественно разнится отъ микроорганизмовъ, присущихъ мелкозернистой почвѣ, такъ какъ культуры съ верхнихъ и нижнихъ слоевъ крупнозернистой почвы представляютъ значительное разжиженіе, чего не наблюдается въ мелкозернистой.

3) Въ мелкозернистой почвѣ (объемъ поръ выше 40%) при слабой степени влажности размноженіе микроорганизмовъ идетъ роскошно, при чемъ послѣдніе распредѣляются равномѣрно во всѣхъ слояхъ почвы.

4) При высокихъ степеняхъ увлажненія (30—35%) крупнозернистая почва представляетъ, въ первые 40 часовъ послѣ внесенія въ микроорганизмовъ, пышное разростаніе ихъ во всѣхъ слояхъ.

5) Въ мелкозернистой почвѣ высокія степени увлажненія вліяютъ подавляющимъ образомъ на ростъ микроорганизмовъ.

6) Optimum влажности для мелкозернистаго песка слѣдуетъ считать слабую степень (10—15%); для крупнозернистаго-же наиболѣе благопріятными являются высшія степени ея.

Присматриваясь ближе къ полученнымъ цыфрамъ, приходится отмѣтить фактъ, что если для песчаной почвы зависимость между физическими ея свойствами и количественнымъ содержаніемъ микроорганизмовъ выступаетъ довольно ясно, то въ черноземѣ и глинѣ она затушевывается другими моментами. Глина въ общемъ слѣдуетъ тому же типу, что и самый мелкій песокъ, представляя ту особенность, что при всякихъ увлажненіяхъ въ меньшей степени благопріятствуетъ росту микроорганизмовъ. Что касается чернозема, то въ немъ развитіе микроорганизмовъ при слабыхъ увлажненіяхъ происходитъ довольно скудно и рѣзко возрастаетъ при высокихъ степеняхъ влажности. Впрочемъ, принимая во вниманіе, что въ опытахъ съ черноземомъ въ него не вводилось никакой иной питательной среды, кромѣ уже имѣющейся въ немъ. я не склоненъ

считать полученныя для чернозема цыфры пригоднымъ матерьяломъ для сравненія.

Объяснить столь различное отношеніе крупно-и мелкозернистой почвы къ развитію микроорганизмовъ можно только путемъ предположеній, такъ какъ недостаточно выяснено количественное распредѣленіе воды и воздуха въ почвахъ различнаго строенія при разныхъ степеняхъ влажности.

Мелкозернистая почва, вслѣдствіе капиллярности ея скважинъ и предполагаемаго въ ней сгущенія кислорода, представляетъ при слабомъ увлажненіи, очевидно, самую благопріятную пропорцію влажности и содержанія воздуха для жизни микроорганизмовъ. Этой волосности скважинъ она обязана и тѣмъ, что въ ней разъ полученная влажность такъ долго держится на большой высотѣ. Быть можетъ, ею-же объясняется равномѣрное распредѣленіе микроорганизмовъ, которые не могутъ чрезъ нее фильтроваться съ большой быстротой. Въ крупнозернистой почвѣ мы видимъ постоянное обѣдненіе верхняго слоя микроорганизмами и усиленное размноженіе ихъ въ нисшихъ слояхъ. Такое распредѣленіе имѣетъ мѣсто преимущественно при слабомъ увлажненіи. Зависитъ-ли это явленіе отъ болѣе высокой влажности нисшихъ слоевъ, въ которые вода собиралась въ нашихъ опытахъ, благодаря слабой водоемкости почвы, или отъ иныхъ причинъ вродѣ постоянной фильтраціи микроорганизмовъ книзу? На это въ нѣкоторой степени отвѣчаютъ результаты двухъ опытовъ, поставленныхъ спеціально съ цѣлью выяснить этотъ вопросъ. Въ двухъ цилиндрахъ, описанныхъ выше, донышки на подобіе рѣшета просверлены во многихъ мѣстахъ. На дно извнутри положенъ весьма тонкій слой ваты, послѣ чего цилиндры вышеописаннымъ образомъ наполнены прокаленнымъ крупнозернистымъ пескомъ (объемъ поръ=37,9, водоемкость въ % об. поръ=53,8), простерилизованы и увлажнены до 35%. Послѣ этого одинъ поставленъ въ термостатъ при 27°C надъ стеклянным сосудомъ, въ который свободно стекала сочившаяся черезъ вату жидкость, а другой цилиндръ поставленъ надъ стеклянным же сосудомъ при комнатной температурѣ на двѣ недѣли.

Количество микроорганизмовъ въ 1 куб. сант. въ тысячахъ:

Опытъ А. (послѣ 40 часовъ въ термостатѣ).

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 880,6—слабое разжиженіе.

Въ нижнемъ слоѣ» . . . . . счетъ невозможенъ вслѣдствіе обилія и разжиженія.

Опытъ Б. (послѣ 2 недѣль при комнатной t°).

Въ верхнемъ слоѣ . . . . . 660—умѣренное разжиженіе.
» нижнемъ » . . . . . счетъ невозможенъ вслѣдствіе обилія и разжиженія.

Какъ можно видѣть изъ представленныхъ здѣсь цыфръ, послойное распредѣленіе микроорганизмовъ, несмотря на свободный оттокъ жидкости, сохранилось тоже. При болѣе сильномъ увлажненіи, въ въ мелкозернистой почвѣ наступаетъ рѣзкое переполненіе капиллярныхъ поръ, вліяющее на ростъ микроорганизмовъ угнетающимъ образомъ. Въ крупнозернистой почвѣ обильное омываніе ея поръ, при взаимодѣйствіи воздуха, заключеннаго въ промежуткахъ почвы, въ первое время сразу оживляетъ ростъ микроорганизмовъ. Мы видѣли выше въ опытахъ Renk'a, что крупнозернистая почва, при наполненіи ея поръ водой, сохраняетъ при томъ еще значительную проходимость для воздуха. Но эта вспышка, вѣроятно, скоро уступаетъ мѣсто высыханію и тому обѣдненію верхнихъ слоевъ микроорганизмами, которое наблюдается при слабыхъ увлажненіяхъ. Въ длительныхъ опытахъ замѣчается постепенное уменьшеніе числа микроорганизмовъ вслѣдстіе высыханія почвы, при чемъ распредѣленіе влаги оказывается различнымъ въ почвахъ различнаго строенія: въ глинѣ, мелкомъ пескѣ и черноземѣ, вслѣдствіе ихъ высокой водоемкости, разница между влажностью верхняго и нижняго слоевъ значительно менѣе, чѣмъ въ крупномъ пескѣ. Различный характеръ микробовъ въ крупно-и мелкозернистой почвѣ объясняется различнымъ содержаніемъ кислорода въ той и другой, что можетъ обусловливать преимущественное развитіе аэробныхъ или анаэробныхъ формъ. Что касается того, что глина при различныхъ степеняхъ увлажненія не даетъ мѣста сильному развитію микроорганизмовъ, то это можетъ объясняться ея чрезвычайно высокой непроницаемостью для воздуха и болѣе или менѣе постояннымъ наполненіемъ ея катиллярныхъ подъ водой. Отношеніе чернозема къ слабому и высокому увлажненію въ достаточной мѣрѣ объясняется вышеприведенными соображеніями Nägeli.

Незначительныя количества микроорганизмовъ въ почвѣ Краснаго Села объясняются, нужно полагать, глинистымъ характеромъ почвы. Болѣе высокому содержанію микроорганизмовъ въ почвѣ Петербур-

га содѣйствуетъ черноземная почва, представляющая довольно значительную степень влажности.

Если полученныя въ опытахъ съ пескомъ цыфры микробовъ значительно меньше тѣхъ чиселъ, которые найдены въ почвѣ нѣкоторыми авторами (Beumer, Смоленскій, Maggiora), то все таки они значительно превышаютъ полученныя мною въ почвѣ Петербурга и Краснаго Села количества микроорганизмовъ. Подобная разница можетъ объясняться чрезвычайно выгодными для жизни микроорганизмовъ условіями, которыя, по вышеприведеннымъ соображеніямъ Nägeli, представляетъ песчаная почва. Глина и черноземъ въ нашихъ опытахъ, особенно при слабомъ увлаженіи, не давали такихъ высокихъ чиселъ. Свести дѣло на обиліе питательнаго матерьяла невозможно, такъ какъ, по разсчету, N въ нашихъ опытахъ было меньше, чѣмъ его бываетъ въ загрязненной почвѣ. Возможно однако, что свѣжая моча, какъ это было и въ вышеприведенныхъ опытахъ Schrakamp'a, представляетъ болѣе благопріятную среду для организмовъ, чѣмъ обыкновенно встрѣчаемыя органическія вещества почвы.

T° въ 27° C, при которой произведены наши сорокачасовые опыты, представляется, правда, необычной для нашего климата, но она далеко нерѣдко встрѣчается въ различныхъ слояхъ почвы. Въ Буда-Пештѣ даже средняя мѣсячная t° въ 1880 г. въ іюлѣ приближалась къ 24°C (Fodor), а въ жаркихъ странахъ t° значительно превосходитъ 30° C въ поверхностномъ слоѣ. Вліяніе почвенной температуры на микроорганизмы подлежитъ особому статистическо-экспериментальному изслѣдованію. Послѣднее можетъ показать, дѣйствительно-ли вліянія температуры и влажности, какъ полагаетъ Негели, взаимно умѣряютъ другъ друга (l. c. S. 172).

Нельзя не удивляться той прозорливости, которую высказалъ Негели въ вышеприведенныхъ соображеніяхъ относительно вліянія строенія почвы и влажности. Если не касаться характернаго распредѣленія микробовъ въ крупнозернистой почвѣ и слабаго развитія ихъ въ глинѣ, то въ общемъ результаты опытовъ въ значительной степени подтверждаютъ предположенія Nägeli. Благопріятное значеніе для жизни микробовъ водоемкости почвы, характерное отношеніе чернозема и песка къ различной влажности вполнѣ оправдываются и въ нашихъ опытахъ. Optimum влажности, которое, по Soyka, равно 70% объема поръ (38,8%), т. е. влажность = 27% объема почвы, близко стоитъ къ полученному нами optimum'у.

Не скрываю отъ себя, что для окончательнаго рѣшенія затронутаго мною вопроса нужны болѣе многочисленные опыты и,

что гораздо важнѣе, рядъ систематически проведенныхъ бактеріологическихъ опредѣленій въ почвахъ различнаго состава и строенія. Въ моихъ опытахъ ясно обозначилось, по моему мнѣнію, значеніе общаго объема поръ почвы, водоемкости ея и влажности лишь въ главныхъ чертахъ.

Бактеріологическія изслѣдованія почвы начаты еще слишкомъ недавно, чтобы можно было придавать попыткамъ основывать на нихъ эпидеміологическія воззрѣнія значеніе научныхъ теорій: самая существенная сторона, съ гигіенической точки зрѣнія, микробіологіи почвы—качественное изученіе микроорганизмовъ вообще и патогенныхъ въ частности, находится въ слишкомъ еще зачаточномъ состояніи. Въ настоящее время поэтому гигіеническое значеніе бактеріологическихъ изслѣдованій надъ почвой измѣряется тѣмъ, насколько тѣ или другія данныя изъ біологіи почвенныхъ микроорганизмовъ находятся въ соотвѣтствіи съ эпидеміологическими фактами.

Существуетъ немало указаній, что развитіе эпидемій связано съ «порозной», проницаемой почвой. Мы выше привели уже нѣкоторые, литературныя свѣдѣнія касательно этой связи. Извѣстно, какое высокое значеніе для хода эпидемій имѣетъ степень увлажненія почвы, какъ атмосферными осадками, такъ и въ силу высоты стоянія почвенной воды. Эта зависимость, сознанная уже древними, нашла себѣ полное выраженіе въ теоріи Петтенкофера, которая учитъ что въ порозной, проницаемой почвѣ высокая влажность поверхностныхъ слоевъ задерживаетъ развитіе эпидемій; паденіе-же влажности создаетъ для нихъ благопріятный моментъ. Біологическое значеніе различной степени влажности, съ одной стороны, а съ другой, общаго объема и ширины поръ почвы, насколько оно выяснилось въ моихъ опытахъ, вполнѣ гармонируетъ съ этимъ фактомъ. Извѣстно, что поверхностные слои почвы, по изслѣдованіямъ Гоффмана *) представляютъ три главныхъ пояса: 1) поясъ *испаренія*—самый верхній слой почвы, подверженный наибольшимъ колебаніямъ влажности въ зависимости отъ условій климата и погоды, 2) *поясъ прохожденія воды*, отличающійся постоянной и значительной степенью влажности, обусловленной высокой степенью капиллярности почвенныхъ поръ въ этомъ слоѣ и 3) поясъ *капиллярнаго стоянія почвенной воды*, которое бываетъ то больше, то меньше въ зависимости

*) Archiw f. Hygiene 1883 I.

отъ крупнаго или мелкаго строенія почвы. Наиболѣе интереснымъ, съ гигіенической точки зрѣнія, очевидно, представляется поясъ высыханія. Пріймемъ-ли мы, что поверхностные слои почвы представляютъ собой резервуаръ, куда собираются падающія на нее сверху богатыя микроорганизмами вещества или отнесемъ происхожденіе микробовъ къ болѣе глубокимъ слоямъ почвы, все таки жизнь ихъ въ поверхностныхъ слояхъ будетъ представлять въ гигіеническомъ отношеніи наибольшій интересъ. Если въ поверхностномъ слоѣ встрѣчаемъ крупнозернистую почву, съ малымъ объемомъ поръ, слабой водоемкостью и высокой проницаемостью, то въ этомъ случаѣ явятся наилучшія условія какъ для размноженія, такъ и для внѣдренія микроорганизмовъ вглубь почвы. Въ этомъ случаѣ, высокая влажность, длящаяся въ такомъ слоѣ лишь короткое время, послужитъ только къ усиленію біологическихъ процессовъ въ почвѣ. На оборотъ, если зона высыханія будетъ состоять изъ мелкозернистой почвы, то прониканіе микроорганизмовъ внутрь послѣдней, очевидно, затруднено. Что касается ихъ размноженія, то въ общемъ оно, при слабой, но достаточной, влажности, и на такой почвѣ идетъ прекрасно, если дѣло касается песчаной почвы. Высокая непроницаемость глины для воздуха и недостатокъ питательнаго матерьяла, при слабомъ увлажненіи, въ черноземѣ создаютъ неблагопріятныя условія для роста микробовъ. Но весьма высокія степени увлажненія въ мелкозернистой почвѣ замедляютъ и, быть можетъ, вовсе останавливаютъ ихъ развитіе.

Извѣстно, что въ отдѣльныхъ наблюденіяхъ, вопреки теоріи Петтенкофера, нѣтъ строгаго параллелизма между кривой почвенной воды и теченіемъ тифозной болѣзненности и смертности. Послѣднее обстоятельство вызвало рядъ дополненій къ первоначальной гипотезѣ Петтенкофера. Можно допустить, что въ различіи физическихъ свойствъ почвы лежитъ отчасти причина разнорѣчивыхъ заявленій по вопросу о значеніи уровня почвенной воды для развитія эпидемій.

Конечно, подобныя соображенія основываются на томъ произвольномъ предположеніи, что и жизнь патогенныхъ микроорганизмовъ въ почвѣ происходитъ по общему типу. Fränkel однако справедливо утверждаетъ, что всякія смѣлыя обобщенія въ этой области едва-ли умѣстны. Выяснить благопріятныя и неблагопріятныя для каждаго патогеннаго микроорганизма біологическія условія въ почвѣ представляется ближайшей задачей будущихъ изслѣдованій въ этомъ направленіи.

Въ заключеніе считаю долгомъ выразить свою искреннюю благодарность за полезные совѣты А. И. Судакову, въ лабораторіи котораго произведена настоящая работа. Пользуюсь случаемъ заявить, что время, проведенное мною въ командировкѣ для занятій практической гигіены въ Красномъ Селѣ, благодаря разумному руководству и истинно-товарищескому отношенію А. И. Судакова ко всѣмъ занимавшимся въ полевой гигіенической лабораторіи, останется однимъ изъ лучшихъ моихъ воспоминаній.

н
об
во
за
ко
че
бо
съ
во
на
ну
пе

ПОЛОЖЕНІЯ.

1) Экспериментальное изученіе жизнеспособности патогенныхъ микробовъ въ почвѣ должно производиться, какъ на обезпложенной, такъ и на необезпложенной почвѣ.

2) Искусственное увлажненіе почвы до желаемой степени возможно только приблизительно.

3) Весеннія эпидеміи куриной слѣпоты въ войскахъ обязаны своимъ происхожденіемъ, помимо постоянныхъ недостатковъ раціона, совпаденію великаго поста съ разгаромъ обученія молодыхъ солдатъ.

4) Между сыпями, которыя сопровождаютъ малярійное заболѣваніе, встрѣчается иногда и urticaria factitia.

5) Въ числѣ предлагаемыхъ народныхъ средствъ, наряду съ дѣйствительными продуктами народнаго самоврачеванія, встрѣчаются и забытые отбросы научной терапіи.

6) Спеціальная подготовка врачей для арміи является у насъ вопросомъ высокой важности.

7) Наркотическія мази изъ ланолина, по дѣйствію на мѣстную чувствительность кожи, не представляютъ преимуществъ передъ жирными мазями.

Врачъ Абрамъ Топоровъ родился въ 1858 г. въ Одессѣ. Окончивъ въ 1876 году курсъ въ одесской 2-й гимназіи съ золотой медалью, поступилъ на физико-математическій факультетъ Новороссійскаго университета, откуда перешелъ въ 1877 году въ Императорскую Медико-Хирургическую Академію. Въ бытность студентомъ, командированъ въ 1878 г. въ военно-временный госпиталь, находившійся въ тылу дѣйствующей арміи. По окончаніи курса въ Военно-Медицинской Академіи со степенью лекаря, въ 1881 году, опредѣленъ на службу младшимъ врачемъ 38-го Тобольскаго пѣхотнаго полка, а въ слѣдующемъ году переведенъ въ 6 артиллерійскую бригаду. Въ томъ-же 1882 г. перемѣщенъ въ Кавказскій военный округъ, въ 79 пѣхотный Куринскій полкъ, въ которомъ нынѣ состоитъ. Распоряженіемъ Главнаго Военно-Медицинскаго Управленія прикомандированъ къ Императорской Военно-Медицинской Академіи на учебные годы 187$^{7}/_{8}$ и 187$^{8}/_{9}$ для усовершенствованія въ медицинскихъ наукахъ. На лѣто 1888 г. командированъ для занятій практической гигіеной въ полевую гигіеническую лабораторію при красносельскомъ лагерѣ. 5 октября 1888 года окончилъ экзамены на доктора медицины. Кромѣ настоящей диссертаціи, имъ опубликованы:

Спиртовый лакъ, какъ перевязочное средство (Русская Медицина 1885).

Произвольная эмфизема подкожной клѣтчатки (Тамъ-же).

По вопросу объ urticaria factitia (Тамъ-же).

По вопросу объ этіологіи повальной куриной слѣпоты въ войскахъ (Военно-Медицинскій Журналъ 1886).

Къ вопросу о дѣйствіи наркотическихъ мазей на мѣстную чувствительность кожи (Русская Медицина 1886).